



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
FACULTAD CIENCIAS SOCIALES  
INSTITUTO DE SOCIOLOGÍA

## **BRECHA DE GÉNERO EN CARRERAS STEM: Rol de los padres y pares en la formación de aspiraciones ocupacionales STEM**

**MONSERRATT CAROLINA MELLA ESTEFÓ**

Tesis presentada al Instituto de Sociología de la Pontificia Universidad Católica de Chile,  
para optar al grado de Magíster en Sociología

### **Profesora guía**

Andrea Canales Hernández

### **Miembros del Comité:**

Andrea Canales

Ignacio Madero

Viviana Salinas

Santiago de Chile, Agosto 2020

©2020, MONSERRATT CAROLINA MELLA ESTEFÓ

©2020, Monserratt Carolina Mella Estefó

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica que acredita al trabajo y a su autor.

## AGRADECIMIENTOS

Esta tesis cierra un largo proceso formativo en el cual he tenido el constante apoyo, compañía, escucha y entrega de personas que han permitido que esté hoy aquí haciendo esto.

En primer lugar, quiero agradecer enormemente a mi mamá y papá por desde el primer momento alentarme a estudiar lo que yo quisiera y dónde quisiera, por más que eso implicase estar a más de 3000 kilómetros de distancia. Su entrega emocional y, por qué no decirlo, monetaria para permitirme estar hoy finalizando un magister en la PUC. Ustedes junto a Gonzalo saben que no ha sido fácil, entremedio han ocurrido tantos acontecimientos que lo ha hecho difícil para ustedes y para mí, pero ustedes me han dado la fuerza para seguir siempre. Hermanito, tu compañía desde el primer año que llegué a Santiago me hizo sentir una parte de la familia acá y eso lo valoro mucho, gracias por creer siempre en mí y por alegrarte de mis logros. Los amo inmensamente, son los mejores.

En segundo lugar, el magíster me regaló la compañía de dos personas maravillosas, mi amiga Javiera Vásquez que ha sido una gran aliada de estudio y de celebraciones ¡te quiero mucho negrita! Y sin duda a mi compañero de vida Pío Marshall. Infinitas gracias por tu paciencia y comprensión en días de estrés y por tu apañe en todo momento. Te amo mucho.

Finalmente, agradezco a las entidades que aportaron en el financiamiento del programa de estudio de Magíster, permitiendo la elaboración de esta investigación. En primer lugar, al proyecto FONDECYT N°11181051 dirigido por Andrea Canales por brindarme la beca tesista. En segundo lugar, al Instituto de Sociología UC por las facilidades económicas y académicas otorgadas durante mi maestría. Y, en tercer lugar, a la Fundación Volcán Calbuco por brindarme la beca de estudios para el segundo año de magíster.

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS .....	ii
ÍNDICE DE TABLAS .....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
RESUMEN.....	vi
CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	1
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN LITERATURA.....	4
2.1. Socialización de género .....	4
2.2. Socialización de género en la ciencia.....	6
2.3. Socialización parental y brecha género en ciencias .....	7
2.4. Socialización de pares y brecha género en ciencias .....	9
2.5. Hipótesis de Investigación .....	12
CAPÍTULO 3: DATOS Y MÉTODO .....	15
3.1. Datos.....	15
3.2. Variables .....	17
3.2.1 Variable dependiente: Aspiración a ocupación STEM.....	17
3.2.2 Variables explicativas .....	18
3.2.3 Variable de control.....	20
3.3. Plan de Análisis .....	21
CAPÍTULO 4: RESULTADOS .....	22
4.1 Análisis descriptivo .....	22
4.2 Análisis explicativo .....	26
CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	34
5.1. Discusión.....	34
5.2 Limitaciones e implicancias.....	40
Referencias .....	42
Anexos .....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Predictores nivel individual que impactan en la aspiración STEM según género.....	24
Tabla 2: Predictores a nivel escuela que impactan en la aspiración STEM según género.....	25
Tabla 3: Modelo nulo de aspiración ocupacional STEM.....	26
Tabla 4: Modelos de aspiración ocupacional STEM según predictores de nivel 1 y 2 (odds).....	28
Tabla 5: Aspiración ocupacional STEM según predictores de nivel 1 y 2 (logit).....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Identificación de ocupaciones STEM a partir de clasificación ISCO-08 .....	17
Gráfico 1: Aspiración STEM según género .....	23
Gráfico 2: Probabilidad de aspirar STEM según nivel de actividad científica en la infancia y género .....	29
Gráfico 3: Probabilidad de aspirar STEM según ocupaciones de padre y madre STEM y género .....	31
Gráfico 4: Probabilidad de aspirar STEM según género PECM y género estudiante .....	33

## RESUMEN

Esta tesis analiza determinantes parentales y de compañeros de clase respecto a la brecha de género en la aspiración ocupacional en ciencias, tecnología, ingeniería y matemática (STEM). Sostengo que las mujeres desde niñas han sido menos incentivadas a realizar actividades científicas, imitan el área ocupacional de su madre (y los hombres la de sus padres) y que un rendimiento escolar de alto desempeño en ciencias y matemáticas formaría un ambiente competitivo en el cual las mujeres se alejarían de ésta área por predominar la presencia de hombres y por no querer entrar en competencia, ya que es considerado algo más de hombres. Sin embargo, si tienen mayoría de pares de alto rendimiento en ciencias y matemática que son mujeres podría ser un incentivo a que ellas se vean reflejadas en el área y, por ende, también capaces de desempeñarse en ella. Para cumplir con el objetivo de investigación se utilizarán datos de la encuesta PISA (Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes) que corresponde a estudiantes de 15 años. Se utilizarán modelos multinivel dado que se quiere analizar el efecto de factores individuales (características de socialización parental) y de nivel contextual (socialización de compañeros de escuela) en las aspiraciones ocupacionales STEM. Los resultados dejan en evidencia (1) la importancia de realizar actividades científicas en la infancia para aumentar las probabilidad de aspirar STEM, tanto de mujeres como hombres, (2) cuando el padre o la madre tienen una ocupación STEM es más probable que el hijo o hija aspire a STEM, sin encontrar un comportamiento homolineal entre el hijo/a con el género de su padre/madre que elige imitar, (3) la cantidad de pares exitosos en ciencias y matemática no parece afectar la probabilidad de aspirar STEM, sin embargo, es relevante si esos pares exitosos son mayoritariamente hombres o mujeres, ya que cuando hay una gran proporción de pares exitosos mujeres los hombres muestran una menor probabilidad de aspirar a STEM en comparación a cuando tienen sólo pares exitosos hombres, mientras que las mujeres no suelen aumentar su chance de aspirar a STEM cuando la mayoría de sus pares exitosos son mujeres. Posibles explicaciones de este comportamiento serán discutidos en la investigación, así como también la manera en que estos factores parentales y de pares reproducen o disminuyen la brecha de género en aspiraciones STEM.

## **CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

Pese a que las mujeres han alcanzado a los hombres en lo que respecta al acceso a la educación superior, sigue existiendo una brecha de género en los campos de estudio que se desarrollan, ya que la proporción de mujeres que se dedican a la ciencia, tecnología, ingeniería y matemática (STEM) es mucho menor que la de sus pares hombres (Legewie y Diprete, 2014). En promedio en los países OCDE sólo el 14% de las mujeres que ingresan a la universidad acceden a carreras STEM, en comparación al 39% de los hombres (Bordon, Canals y Mizala, 2017). Esta tendencia mundial de abandono de las niñas y mujeres de los campos STEM comienza en los primeros años de su escolarización, siendo más visible a lo largo de los estudios universitarios y resulta aún más grave en los niveles de doctorado e investigación (UNESCO, 2018).

En la búsqueda de los factores que estarían incidiendo en esta brecha de género en las ciencias, se han llevado a cabo diversas investigaciones que destacan el rol de determinantes individuales, ya sea rendimiento académico (Wang, Eccles y Sarah Kenny, 2013), autoeficacia en habilidades matemáticas (Correll, 2001; Alexacos y Antoine, 2003; Sikora y Pokropek, 2012), autoestima (Polavieja y Platt, 2014), entre otros (Devananda, 2017). Sin embargo, se está olvidando el hecho que el proceso de formación de capacidades y creencias que llevarán eventualmente a una inclinación ocupacional es una combinación compleja de factores individuales y socioculturales (Leaper, 2015). Más específicamente, como plantea UNESCO (2018) todo este proceso ocurre en un contexto que opera bajo el estereotipo que las mujeres estarían naturalmente inclinadas a estudiar otras disciplinas distintas a STEM y este prejuicio de género en la ciencia adopta formas explícitas y otras más sutiles, ambos extremadamente perjudiciales ya que limitan el potencial de la mujer inclusive desde la primera infancia. En esta etapa, las niñas no son alentadas ni capacitadas para desempeñarse en los campos relacionados con la ciencia en la misma forma que los niños, ya sea desde las expectativas de los padres, educadores o compañeros. Esto conlleva a que desde el nacimiento el género de una persona influye en las oportunidades que experimentará, pues por medio de la socialización va formando ciertas ideas sobre sí que, posteriormente, guiarán los tipos de actividades que practique, lo que le parezca interesante y los logros que alcance.

Las teorías de socialización de género más influyentes, a saber, la teoría del aprendizaje social (Bandura, 1977) y la teoría del desarrollo cognitivo (Kohlberg, 1966) plantean que la influencia

de los padres hacia los hijos e hijas puede venir ya sea desde el incentivo a realizar cierto tipo de actividades diferenciadas por género como también desde la imitación por parte del hijo o hija a seguir ciertos comportamientos o, lo que compete a esta investigación, a imitar la ocupación del padre o madre del mismo género. Esto conlleva una gran responsabilidad, ya que si *per se* existe una brecha de género en los campos STEM las nuevas generaciones imitarían este comportamiento y, por ende, permanecerían las mujeres excluidas de las ciencias a lo largo del tiempo. Por ello, las intervenciones tempranas de los padres en la infancia son fundamentales para estimular el interés de las niñas en las ciencias y tecnología y, además, para fomentar la igualdad de trato de niños y niñas disipando los estereotipos perjudiciales que subestimen la capacidad de las niñas en las ciencias.

Sin embargo, no sólo los padres son aquellos que fomentan cierto tipo de comportamiento sino que también los procesos de socialización en la escuela son críticos para cultivar el interés de las niñas en STEM (UNESCO, 2018), ya que concepciones previas sobre matemáticas y ciencias cambian sobre el curso de la vida en reacción a circunstancias personales y culturales (Cech, 2013). Así, por ejemplo, los adolescentes adecúan sus aspiraciones o expectativas educativas a la de sus amigos por la importancia de pertenecer al grupo (Raabe y Wolfer, 2018).

Desde aquí, la presente investigación se propone analizar en profundidad el rol de los padres y los compañeros de clase (pares) en la aspiración ocupacional de los y las estudiantes secundarios/as, ya que ambos son los agentes de socialización más influyentes en la etapa adolescente, contextos donde buscan apoyo, orientación y ejemplos a seguir (Crosnoe, 2011; Lareau, 2003; Milner, 2006 en Gottfried et al., 2017). Esta propuesta de examinar ambos agentes de socialización en una sola investigación es un aporte a lo que ya se ha estudiado del tema, ya que la evidencia al respecto aún es muy incipiente y no acapara de manera exhaustiva las características de los padres y pares en las aspiraciones de los estudiantes. De esta manera, utilizando datos internacionales de la Programa para la Evaluación Internacional de estudiantes (PISA) del año 2015 y con un análisis multinivel se pretende llenar este vacío en la investigación social. Específicamente, la pregunta que guía esta investigación es: **¿De qué manera la socialización de los padres, madres y pares influyen en la brecha de género en aspiración ocupacional STEM?** Y para lograr responderla, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- i. Determinar la influencia de los/as padres/madres en la brecha de género en aspiración ocupacional STEM de los/as adolescentes
- ii. Determinar la influencia de los pares en la brecha de género en aspiración ocupacional STEM de los/as adolescentes.

Quiero dejar en claro que la humanidad no puede permitirse dejar atrás la mitad de su potencial científico. Esto encuentra respaldo en el hecho que la igualdad de género y el acceso a la ciencia fueron reconocidos como derechos humanos el año 2018. Además, el desarrollo sostenible requiere más ciencia y más científicos, lo cual lograría mejorar inclusive la competitividad económica de un país determinado y, a nivel individual, se podría cerrar la brecha salarial entre hombres y mujeres (UNESCO, 2018); pues se ha comprobado empíricamente que las carreras STEM ofrecen salarios significativamente más altos que ocupaciones de las carreras humanistas o sociales (OCDE, 2017). Finalmente, contar con los enfoques, puntos de vista y perspectivas de las mujeres en las ciencias lleva a resultados más variados y pertinentes desde el punto de vista social (UNESCO, 2018).

Esta tesis se compone de cinco secciones principales, comenzando por esta introducción general de la investigación en la cual se plantea la problemática principal de la sub-representación de las mujeres en el campo ocupacional STEM, luego se anuncia la participación de los padres, madre y compañeros de escuela en la formación de ciertas creencias y comportamientos que podrían estar modelando o reproduciendo la brecha de género en las ciencias. A continuación, se anunció la principal pregunta de investigación junto a los objetivos, terminando con las principales implicancias del asunto en cuestión. La siguiente sección presenta el marco teórico y la revisión de literatura partiendo por la socialización de género a modo general, luego lo que refiere a socialización de género en la ciencia seguido de la influencia de la socialización parental y socialización de los pares en la brecha de género en ciencias, finalizando la sección con el planteamiento de las hipótesis de investigación. En la tercera sección, se presenta la fuente de datos secundaria a utilizar, la muestra, descripción de la variable dependiente y de todos los predictores y continúa con el plan de análisis a ejecutar. La cuarta sección refiere a los resultados de esta investigación, partiendo por un análisis descriptivo de la variable dependiente y sus covariables, a continuación un análisis explicativo que muestra los modelos estimados y desde los cuales se calculan valores predichos para facilitar el análisis e interpretación de los hallazgos. En la última

sección, se desarrolla la discusión de resultados que va dando respuesta a las hipótesis planteadas inicialmente y finaliza con las conclusiones, limitaciones e implicancias y posibles líneas futuras de investigación.

## **CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN LITERATURA**

Los sociólogos y psicólogos sociales han demostrado que las diferencias de género devienen en gran medida de los estereotipos compartidos sobre la feminidad y la masculinidad (Ridgeway y Correll, 2004). Así, el género se consideraría un sistema institucionalizado de prácticas sociales para constituir hombres y mujeres como diferentes (Ridgeway 2001). Este sistema institucionalizado se transmite por medio de la socialización de generación en generación y así las personas adquieren el comportamiento y las creencias del mundo social, es decir, de la cultura en la que viven (Arnett, 1995). En este contexto, es importante destacar que el agente de socialización primaria en los roles de género es la familia (Bandura, 1977; Cunningham, 2001; Hitlin, 2006; Okamoto y England, 1999).

### **2.1. Socialización de género**

En la pregunta por cómo se reproducen los estereotipos de género en una sociedad aparecen las teorías de socialización de género, siendo las más influyentes la teoría de aprendizaje social (Bandura, 1977) y la teoría del desarrollo cognitivo (Kohlberg, 1966). Ambas teorías asumen que los niños imitan a los adultos, especialmente a sus padres, a quienes se puede considerar como modelos de conducta. La primera tiene origen en el conductismo, mientras que la segunda tiene origen en la teoría de la cognición de Piaget (Dryler, 1998).

Respecto a seguir modelos de conducta de roles género, la teoría del aprendizaje social señala que la razón por la cual el niño o la niña imita una conducta de género es porque los padres incentivan esos comportamientos de género a sus hijos/as. Por su parte, la teoría del desarrollo cognitivo afirma que los/as niños/as eligen activamente a quién imitar y, ciertamente, elegirán imitar a los adultos del mismo género. Estos dos mecanismos no son mutuamente excluyentes. Por ejemplo,

una niña puede elegir libremente imitar a su madre (en este caso llevando a cabo un comportamiento femenino tradicional), mientras que al mismo tiempo sus padres fomentan un comportamiento que se considera apropiado para las mujeres (Dryler, 1998). De esta manera, tanto la actividad que desarrollan los padres y madres (por ejemplo, su ocupación) como lo que le incentivan a realizar a sus hijos/as (por ejemplo, juegos o actividades) podría estar moldeando la manera en que internalicen los roles de género y, por ende, en lo que éstos/as se vayan desempeñando.

Sin embargo, aunque los padres y madres son los principales agentes de socialización en la formación de los niños/as, se ha comprobado que los amigos se convierten cada vez más influyentes (Furman y Buhrmester, 1992). La influencia de los amigos se vuelve particularmente fuerte durante la escuela secundaria, ya que en esta etapa los jóvenes están cada vez menos sujetos a la supervisión de los adultos y comparten mayor cantidad de tiempo con sus pares (Kandel, 1996; LaFontana y Cillessen, 2010). En esta línea, la teoría de la identidad social señala que los individuos miran a otros miembros del grupo para la comparación y aprobación social y, a su vez, la identificación con un grupo puede llevar a la internalización de sus normas y valores (Tajfel y Turner, 1986). Así, las identidades de los individuos están formadas por su afiliación a grupos sociales importantes, tales como amigos, compañeros de escuela, compañeros de trabajo o género (Ellemers y Haslam, 2012), ocurriendo un proceso de adecuación de las expectativas de los/as niños/as a las expectativas de sus pares, en el cual las mujeres y los hombres reconocen y actúan de acuerdo al comportamiento esperado de su género (categoría social) (McPherson, Smith-Lovin, y Cook, 2001; Correll, 2001; Abrams, Rutland, Cameron y Marques, 2003). Esta adecuación de expectativas puede deberse, por ejemplo, para mantener a sus amigos o para evitar el aislamiento social (Haynie, 2001; Riegle-Crumb, Farkas y Muller, 2006).

Este proceso de socialización se esboza en el modelo de Wisconsin, el cual señala que las aspiraciones educativas y laborales de los estudiantes se ven influenciada por las expectativas de otros significativos (SOI) (Sewell y Portes, 1969). Según investigaciones, estos otros significante refieren principalmente a los padres y madres (Sewell y Hauser, 1975; Morgan, 1998, 2005; Van de Werfhorst, De Graaf y Kraaykamp, 2001) y los pares (Ridgeway y Correll, 2004; Corsaro y Fingerson, 2003; Riegle-Crumb et al., 2006; Polavieja y Platt, 2014). Recientemente, Morgan (1998, 2005) refunde el modelo de Wisconsin como una teoría de intenciones y preferencias

educativas. Él señala que los/as estudiantes de secundaria se adaptan a las expectativas educativas basadas en la información nueva y pertinente, directa e indirecta de sus seres queridos (SOI). En este sentido, en la medida en que los individuos aspiran a una determinada educación vinculada y conformada por las aspiraciones de los demás a su alrededor se pueden entender las aspiraciones educativas como rasgos culturales (Fine y Kleinman, 1979).

## **2.2. Socialización de género en la ciencia**

Explicado ya el proceso de socialización, es posible profundizar en cómo ocurre la transmisión y reproducción de roles de género en el ámbito de la ciencia.

Está estudiado que ser científica o ingeniera no es socialmente aceptable o apropiado para una mujer en ciertos lugares, donde los estereotipos y las normas sociales eran los principales, sino los más importantes, obstáculos a la participación de las niñas y las mujeres en la ciencia. Esta norma social puede provenir de la sociedad en general, pero también puede provenir de la familia, de las parejas y de los compañeros. Por ejemplo, uno de los estereotipos de género en la ciencia es que las mujeres están menos cualificadas para áreas como matemáticas, física, ciencia o el liderazgo político. Estas creencias son difíciles de cambiar pues están arraigadas en una cultura a partir de su contexto histórico (UNESCO, 2018).

Acciones que se consideran fundamentales para ir produciendo un cambio de este paradigma son las intervenciones tempranas de los padres, educadores y cuidadores de la primera infancia para estimular el interés de las niñas en ingeniería, tecnología, matemática y ciencia (STEM) y también para fomentar la igualdad de trato de niños y niñas, disipando los estereotipos perjudiciales que subestiman la capacidad de las niñas en STEM (UNESCO, 2018). Está comprobado que los niños y niñas desarrollan diferentes orientaciones ocupacionales durante la primera infancia, las cuales son muy consecuente para las elecciones de carrera posteriores (Tai, Liu, Maltese y Fan, 2006). En este sentido, por ejemplo, las madres u otras mujeres referentes que trabajen en la ciencia ofrecerían una representación tangible para las niñas de lo que es posible realizar en sus propias vidas y, también, sirve como mecanismo para disolver estereotipos de género (Dryler 1998; Lee 2002; Shu y Marini 1998; Stake y Nickens, 2005).

Por su parte, dada la importancia de los/as compañeros/as y amigos/as durante la adolescencia, es probable que tener amigas que funcionan de manera similar a estos mentores puede ser crucial cuando las chicas están decidiendo si tomar los cursos avanzados de ciencias y matemáticas en sus cursos de la escuela secundaria (Riegle-Crumb et al, 2006). Por el contrario, si niñas experimentan el rechazo y la hostilidad de sus compañeros/as con respecto a los logros en materia científica es probable que muchas de ellas no vean ciertos campos STEM como lugares a los que pertenecen (Leaper, 2015).

Por todo esto, el aprendizaje general y los procesos de socialización en la familia y la escuela serán críticos para cultivar el interés de las niñas en los estudios STEM y, en última instancia, las carreras de STEM (UNESCO, 2018).

### **2.3. Socialización parental y brecha género en ciencias**

Los padres influyen en los valores y creencias académicas de sus hijos/as los cuales pueden estar enraizados en estereotipos de género (Eccles (Parsons) et al., 1983; Fulcher, 2011; Jodl, Michael, Malanchuk, Eccles, y Sameroff, 2003). En particular, el estereotipo de que los niños y los hombres son más competentes en matemáticas que las niñas y las mujeres es respaldado por muchos padres (Eccles, Freedman-Doan, Frome, Jacobs, y Yoons, 2000; Furnham, Reeves y Budhani, 2002). De esta manera, a igual desempeño en matemática, los padres que tienen creencias estereotipadas de género sobreestimaban la capacidad matemática de su hijo mientras que subestimaban la de su hija (Eccles et al., 2000). Así mismo, los padres tienen más probabilidades de esperar que sus hijos adolescentes trabajen en ocupaciones STEM (vs. sus hijas) - incluso cuando las mujeres se desempeñan tan bien como sus compañeros hombres en matemáticas, ciencias y lectura (OCDE, 2015).

Frente a esto, siguiendo la teoría del aprendizaje social (Bandura, 1977) el incentivo de parte de los padres y madres a sus hijos/as se considera un factor clave en el desarrollo de creencias y aspiraciones ocupacionales. Los primeros síntomas de un sesgo de género aparecen durante la primera infancia, cuando por lo general las niñas no son alentadas ni capacitadas para desempeñarse en los campos relacionados con la ciencia de la misma manera que los niños (UNESCO, 2018). Por ejemplo, se ha demostrado que las madres tienen más probabilidades de

comprar juguetes matemáticos y científicos para sus hijos que para sus hijas, mientras que los padres tienen más probabilidades de participar en las actividades matemáticas y científicas de sus hijas que en las de sus hijos (Bleeker y Jacobs, 2004). Los investigadores han interpretado esto como un reflejo del hecho de que es probable que los padres creen que la ciencia es menos interesante pero más difícil para sus hijas (Tenenbaum y Leaper, 2003).

Por su parte, según la teoría del desarrollo cognitivo (Kohlberg, 1966), la ocupación de los padres también sería un factor clave en el proceso de imitación de roles de género. Así, se encontró que los padres que trabajan o se educan en un campo específico aumentan la probabilidad de que un niño haga una elección similar de programa educativo en la escuela secundaria superior. Este efecto en el mismo sector parece ser algo más fuerte para los padres con los hijos, mientras que no se confirma esta influencia del mismo sexo en el caso de las niñas con sus madres (Dryler, 1998). Sin embargo, Polavieja y Platt (2014) encontraron que el hecho de que la madre trabaje en un área típicamente masculina (ejemplo: STEM) tiende a las hijas a aspirar a ocupaciones menos típicas de su género, mientras que los hijos de padres que trabajan en área tradicionalmente masculina reafirman sus aspiraciones típicas del género.

Además, un análisis de un subconjunto de niños y niñas a los que se les ha seguido hasta su vida adulta temprana muestra que las actitudes de división sexual del trabajo (ASDL) formados en la infancia tienen consecuencias significativas y duraderas tanto en las actitudes de género de los adultos como en sus comportamientos. Aquí también se observa el fenómeno de homolinealidad en los hombres, es decir, los hijos están más afectados por los estereotipos de sus padres que de sus madres; sin embargo, las hijas están afectadas de igual manera por los estereotipos del padre y la madre (Platt y Polavieja, 2016).

Por su parte, el nivel educacional, capital cultural y capital económico de los padres también predice el comportamiento de los hijos e hijas. Así, entorno familiar altamente educado reduce la probabilidad que los niños aspiren a carreras típicas de género (Polavieja y Platt, 2014) y la posición social de los padres los hijos la toman como referencia para sus propias elecciones, guiándose por la cantidad de capital económico y cultural disponible en la familia (Van de Werfhorst, Sullivan y Cheung, 2003). También, se encontró que las mujeres jóvenes que tienen éxito en las ciencias tienden a tener madres con expectativas educativas más altas y que se preocupan de hacer un seguimiento del progreso de sus hijas (Alexacos & Antoine, 2003).

## **2.4. Socialización de pares y brecha género en ciencias**

Los enfoques de socialización convencionales plantean que las experiencias de primera infancia tendrían un impacto primordial en la formación de las preferencias de género dejando huella duradera en la vida de las personas (Polavieja y Platt, 2014). Sin embargo, los nuevos enfoques de psicología social y sociología de curso de vida sostienen que la socialización es un proceso de toda la vida y enfatizan el papel continuo que la socialización de las interacciones en grupos pequeños, las influencias contextuales y de los compañeros (Ridgeway y Correll, 2004; Corsaro y Fingerson, 2003).

Es un hecho que las probabilidades de que las niñas reporten una intención de estudiar un campo STEM en la universidad al final de la escuela secundaria son más bajas que las probabilidades reportadas por los niños. Legewie y Diprete (2014) encontraron que esta brecha de género varía sustancialmente entre las escuelas secundarias (entre 22% y 75% la diferencia en probabilidades entre hombres y mujeres) y que es neta de características tanto individuales como escolares. La explicación que le dan apunta a una consecuencia de las creencias de género sobre la especialización en ciencia e ingeniería y de las preferencias por ésta que surgen del entorno cultural ampliamente compartido. Es decir, el ambiente en el que los adolescentes pasan su enseñanza media juega un papel importante en el fortalecimiento o debilitamiento de los estereotipos de género. Así, mientras que la familia constituye la base de las aspiraciones educativas de los individuos, el contexto escolar y la interacción de los individuos con sus pares se vuelven más importantes a lo largo de adolescencia, ya que aquellas concepciones previas sobre matemáticas y ciencias cambian sobre el curso de vida en reacción a circunstancias personales y culturales (Cech, 2013). De hecho, se supone que para los y las adolescentes, los pares proporcionan el marco de referencia más significativo en comparación a los padres, debido al tiempo que pasan juntos y similares circunstancias de la vida (Youniss y Smollar, 1985; Osterman, 2000; Brechwald y Prinstein, 2011). Además, se encuentra evidencia de que las aspiraciones educativas están socialmente arraigadas en las culturas de los compañeros por la importancia de pertenecer al grupo de amigos (Raabe y Wolfer, 2018), así, el apoyo grupal a la ciencia y las identidades sociales son predictores el interés de los jóvenes en STEM (Robnett y Leaper, 2013).

La investigación empírica muestra que los y las jóvenes con grupos de pares que alientan, respaldan o ejemplifican los altos logros en matemáticas y ciencias son más propensos a tomar

más cursos de matemáticas (Crosnoe, Riegle-Crumb, Field, Frank y Muller, 2008; DeGiorgi, Pellizari y Redaelli, 2009) y es más probable que se vean a sí mismos como futuros científicos (Stake y Nickens, 2005). Sin embargo, otros estudios dan cuenta que para los y las adolescentes estar en un entorno escolar de alto rendimiento académico en ciencias y matemática impacta negativamente en las aspiraciones ocupacionales en dichas áreas (Marsh y Hau, 2003; Shen y Tam, 2008; Nagengast y Marsh, 2012). La explicación a esto es que un entorno de alto rendimiento académico eleva el nivel de competitividad entre estudiantes y eso afecta la autoevaluación del desempeño que termina definiendo las aspiraciones ocupacionales (Mann, Legewie y Diprete, 2015). Por su parte, otros estudios muestran resultados insignificantes para el rendimiento escolar en orientación STEM (LeBeau et al., 2012; Martin et al., 2012).

Siguiendo el supuesto del ambiente escolar competitivo (alto rendimiento académico), Mann, Legewie y Diprete (2015), señalan que los niños y niñas requieren pruebas más sólidas de que son buenos en matemáticas y ciencias antes de decidirse a seguir una orientación STEM. Sin embargo, desde los estereotipos de género se consideran a los niños como los competitivos, activos, agresivos y dominantes, mientras que las niñas son vistas como conciliadoras y cooperativas (Francis, 2000). Aquí se evidencia nuevamente la desventaja que experimentan las mujeres hacia el camino de las ciencias y matemática, ya que la competencia académica pasa a ser una de las formas de “hacer masculinidad” (Francis 2000) y, por ende, alejan a las mujeres de este proceso si no quieren ser catalogadas como estereotípicamente masculinas. A esto se suma que matemática y ciencias son asignaturas estereotípicamente masculinas, por lo que claramente implican un clima académico poco atractivo, incómodo y quizás hostil para las mujeres (Correll 2001; Eccles 1994; Xie y Shauman, 2003).

Cabe señalar que en promedio el rendimiento en matemática de las mujeres es bastante similar al de los hombres (Riegle Crumb, King, Grodsky y Muller, 2012). Sin embargo, el debate persiste en torno a los hallazgos que evidencian que en el extremo superior de la distribución de pruebas de matemática estandarizadas los hombres se encuentran sobre-representados, es decir, entre los estudiantes que tienen mejor desempeño académico en matemática es donde se observa la mayor brecha de género (Ellison y Swanson 2010; Hedges y Nowell 1995; Lohman y Lakin 2009). Estas diferencias de género en el grupo superior de rendimiento académico debiesen tener gran importancia al momento de comprender la subsiguiente desigualdad de género en los campos de

estudio (Robinson y Lubienski, 2011), teniendo en cuenta que es esperable que el rendimiento académico de los pares afecte de distinta manera en hombres o mujeres según el género de sus pares de alto rendimiento. Hannover y Kessels (2004) suponen que, para ciertas decisiones, como la elección de cursos escolares o una ocupación, se realiza una comparación entre el/la joven y una figura prototípica que es activa o exitosa en el campo. Cuanto mayor sea la correspondencia entre ellos, mayor será la probabilidad de que una persona decida a favor de la especialidad ocupacional correspondiente (Handel et al., 2013). En este sentido, se ha encontrado que para las mujeres el tener amigas con éxito en ciencias y/o matemáticas representan un contrapunto crucial a sus percepciones y obstáculos en dicha área y pueden funcionar como modelos a seguir, compañeras de estudio, aliadas, estímulos a la excelencia o una combinación de estos roles (McCarthy, Felmlee y Hagan, 2004; Riegle-Crumb et al, 2006).

Por otra parte, una literatura creciente muestra que es más probable que las niñas elijan materias masculinas y que tengan mayor rendimiento académico en éstas si están en clases de un solo sexo o en clases con una alta proporción de estudiantes femeninas (Mael et al., 2005; Billger, 2002). En Inglaterra se llevó a cabo un estudio comparando estudiantes de colegios mixtos y colegios de un solo sexo, el cual reveló que las mujeres que fueron a colegios de niñas tenían más probabilidades que las mujeres de colegios mixtos para obtener calificaciones en temas típicamente dominados por los hombres, y que tanto los hombres como las mujeres de escuelas de un solo sexo tienen una experiencia menos segregada por sexo en el mercado laboral (Joshi, Leonard y Sullivan, 2010). Esto podría deberse a que al socializar y rodearse únicamente de pares mujeres disminuye la posibilidad que consideren algunas materias (matemática y ciencia) como propias de un género, mientras que en un colegio mixto una mujer que tomara física, por ejemplo, se habría encontrado minoría en la clase (Guttentag y Bray, 1976 citado en Sullivan et al., 2010). Sin embargo, otras investigaciones previas sugieren que los individuos pueden ser más propensos a promulgar normas sociales de género en grupos del mismo sexo (Leaper y Smith, 2004; Maccoby, 1998). Respecto a aspiraciones STEM, datos en Corea del Sur sugieren que las escuelas de sólo hombres aumentan el nivel de interés en los campos STEM, pero las escuelas de niñas no tienen un efecto correspondiente en las aspiraciones STEM de las niñas (Park, Behrman y Choi, 2018).

En definitiva, características y expectativas de los padres, madres y compañeros/as de clase influyen en las decisiones de los y las adolescentes sobre qué campos deberían estar interesados y qué estudios que deben realizar para encajar (UNESCO, 2018). Dentro de los estudios que han examinado en conjunto los efectos de estos agentes de socialización, Gabay-Egozi, Shavit y Yaish (2014) encontraron que los estudiantes hombres, en comparación a sus compañeras, eran más alentados por sus padres a seguir carreras como física y computación y, a su vez, tienen más amigos que optan por tomar cursos avanzados en estas áreas. Cabe mencionar que en los casos de las mujeres que si eran alentadas por sus padres y compañeros se observa un efecto en mayor elección en estos temas, en comparación a las mujeres que no eran alentadas. Por su parte, Ozturk y Singh (2006) encontraron que las aspiraciones educativas de los amigos contribuyeron con más del 10% de los efectos indirectos en la toma de cursos de matemáticas, pese a que los efectos de los padres tenían un mayor peso que la influencia de los amigos.

## **2.5. Hipótesis de Investigación**

En línea con la literatura revisada y los objetivos de investigación, las hipótesis de investigación son las siguientes:

***H1. A mayor realización de actividades científicas en la infancia (ACI) habrá mayor probabilidad que hombres y mujeres aspiren a una ocupación STEM, lo que mantendrá la brecha de género en aspiración STEM.***

A partir de la teoría de aprendizaje social (Bandura, 1977) se señala que los padres incentivan comportamientos de género a sus hijos e hijas, donde uno de los estereotipos que transmiten es que los hombres son más competentes en matemática que las mujeres (Eccles, Freedman-Doan, Frome, Jacobs, y Yoons, 2000; Furnham, Reeves y Budhani, 2002) y esto lleva a que desde la primera infancia las niñas no sean alentadas ni capacitadas para desempeñarse en la ciencia de la misma manera que los niños (UNESCO, 2018). Frente a esto, es de esperar que los hombres hayan realizado más actividades científicas en la infancia (ACI) que las mujeres y, debido a la no evidencia empírica de un efecto diferenciado de ACI en hombres y mujeres, planteo que ACI tendrán el mismo efecto positivo en la probabilidad de aspirar a una ocupación STEM, sin distinción de su género. Esto quiere decir que mientras más ACI haya realizado un niño o niña mayor será su probabilidad que en la adolescencia aspire a una ocupación STEM. Así, la

realización de ACI mantendrá la brecha de género en aspiración a STEM, debido a que afectará en misma dirección e intensidad la relación entre ACI y aspiración a STEM; sin embargo, arrastrará la brecha de género de la realización de ACI.

**H2. *El tener un padre con ocupación STEM aumenta la probabilidad que el hijo aspire una ocupación STEM, mientras que las hijas no se inclinarían hacia una orientación STEM. Por esto, la ocupación STEM del padre aumenta la brecha de género en aspiración STEM.***

**H3. *El hecho que la madre trabaje en ocupación STEM aumenta la probabilidad que las hijas aspiren a una ocupación STEM, mientras que los hijos no se verían afectadas por la ocupación STEM de la madre. Debido a esto, la ocupación STEM de la madre disminuye la brecha de género en aspiración STEM.***

La hipótesis 2 y 3 se desprenden de la teoría del desarrollo cognitivo (Kohlberg, 1966), la cual señala que la ocupación de los padres es un factor clave en el proceso de imitación de roles de género, tanto así que el campo específico donde trabajan el padre (la madre) aumenta la probabilidad que el hijo (la hija) haga una elección similar de un programa en la escuela secundaria. Desde aquí, se espera encontrar, tal como encontró Dryler (1998) y Polavieja y Platt (2014), una homolinealidad entre la ocupación del padre o madre con su hijo o hija del mismo género. Es decir, es de esperar que aquellos adolescentes cuyo padre tenga una ocupación en el campo STEM aumenten su probabilidad de aspirar a una ocupación STEM y que aquellas adolescentes cuya madre tenga una ocupación STEM aumente su probabilidad de aspirar a una ocupación STEM, sin haber efecto entre ocupación-aspiración de madre-hijo o padre-hija por ser del género opuesto. De esta manera, la ocupación STEM del padre aumentaría la brecha de género en aspiración STEM de los adolescentes ya que motivaría a los hombres (que ya se encuentran arriba en la brecha de género en aspiración STEM) a seguir una ocupación STEM, mientras que las mujeres se mantendrían igual. Por su parte, la ocupación de la madre STEM disminuiría la brecha de género en aspiración STEM ya que motivaría a las mujeres (que se encuentran por debajo de los hombres en su probabilidad de aspirar a STEM) al campo ocupacional STEM, mientras que los hombres se mantendrían igual.

**H4. *A mayor proporción de pares exitosos en ciencias y matemática, habrá una menor chance que hombres y mujeres aspiren a una ocupación STEM. Sin embargo, para las mujeres el efecto***

***será mayor que para los hombres, por lo que el tener pares exitosos en ciencias y matemáticas aumentaría la brecha de género en aspiración STEM.***

A partir de los hallazgos de Marsh y Hau (2003), Shen y Tam (2008), Nagengast y Marsh (2012) y Mann, Legewie y Diprete (2015) se plantea que en entornos escolares de alto rendimiento en ciencias y matemática disminuiría la probabilidad de aspirar a una ocupación STEM, ya que como mencionan los autores habría un mayor nivel de competitividad entre los estudiantes que terminaría por disminuir la cantidad de adolescentes que se consideren capaces de desempeñarse a futuro en ocupaciones del campo ocupacional STEM. Lamentablemente, este entorno escolar competitivo afectaría en mayor medida a las mujeres, ya que desde los estereotipos de género el ser competitivo es algo que define a los hombres (Francis, 2000) y, desde ahí, las mujeres no sólo estarán frente a la creencia estereotipada de que no son buenas en matemática y/o ciencias sino que además entrarán en un ambiente donde preferirán mantenerse a un lado en vez de entrar en competencia y ser consideradas masculinas. De esta manera, mientras más pares exitosos en ciencias y matemáticas tenga el o la estudiante (que sería el símil de que el entorno escolar se vuelva de alto rendimiento) disminuirá la probabilidad de que aspire a una ocupación STEM tanto para hombres como mujeres, sin embargo, aumentará la brecha de género en aspiración STEM ya que las mujeres se alejarán en mayor medida que los hombres del área STEM por implicar entrar en un doble campo considerado masculino: ciencias-matemática y la competencia.

***H5. Si la mayoría de los pares exitosos en ciencias y matemática son mujeres, aumentará la probabilidad que las compañeras mujeres aspiren a una ocupación STEM, mientras que no tiene efecto en los compañeros hombres. Debido a esto, disminuye la brecha de género en aspiración STEM.***

Teniendo en cuenta lo planteado en la hipótesis 4 surge la pregunta respecto a quiénes son esos pares exitosos en ciencias y matemática. Por un lado, los hallazgos de Ellison y Swanson (2010), Hedges y Nowell (1995) y Lohman y Lakin (2009) evidencian que los estudiantes con mayor rendimiento en matemática son mayoritariamente hombres, habiendo una proporción muy menor de mujeres. Por otro lado, se podría esperar que, tal como encontró McCarthy, Felmlee y Hagan (2004) y Riegler-Crumb et al. (2006), si esos pares exitosos en ciencias y matemática son mujeres eso representaría un contrapunto crucial en las percepciones y obstáculos de las compañeras hacia dicha área, actuando como modelos a seguir, compañeras de estudio, estímulo a la excelencia o

una combinación de todo ello. Además, desde la teoría de identidad social se plantea que los individuos miran a otros miembros del grupo (en este caso puede ser entendido como el género) para su comparación y aprobación social (Tajfel y Turner, 1986), por ello, se espera que el hecho que la mayoría de los pares exitosos en ciencias y matemática sean mujeres aumentaría la probabilidad que más compañeras prefieran una ocupación STEM, no así para los hombres que no se verían afectados por sus compañeras de género opuesto. Debido a esto, la brecha de género en aspiración STEM disminuiría, ya que las mujeres aumentarían su probabilidad de aspirar a STEM mientras que los hombres la mantendrían.

## **CAPÍTULO 3: DATOS Y MÉTODO**

### **3.1. Datos**

La investigación sugiere que la escuela secundaria es la clave para entender la segregación de género en el área ocupacional de la educación superior, ya que durante la secundaria los estudiantes desarrollan una comprensión realista de su vida futura, incluyendo expectativas de género acerca de sus trabajos futuros (Legewie y DiPrete, 2014). Frente a esto, para la presente investigación se utilizarán los datos recolectados por el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), el cual encuesta a adolescentes de 15 años de diversos países y economías del mundo y se ha convertido en el principal índice mundial para evaluar la calidad, equidad y eficiencia de los sistemas educativos y cuya penúltima versión (año 2015) se centró en la ciencia (Gurría, 2016).

Cabe señalar que la muestra de PISA 2015 es representativa a nivel de escuela y país, ya que fue obtenida a partir de dos etapas de diseño, la primera etapa fue la selección de las escuelas por medio de un muestreo sistemático de una lista nacional de todas las escuelas elegibles por PISA y la segunda etapa fue la selección de los estudiantes por medio de un muestreo sistemático de probabilidad proporcional al tamaño de la escuela. La técnica de recolección de datos fue por cuestionario con papel y lápiz o en computadores (en el caso de las escuelas que contaban con la cantidad necesaria de computadores para los adolescentes seleccionados), aplicado a los estudiantes y un cuestionario aparte que debía responder el padre o la madre (OECD, 2017).

De aquí se desprende la muestra final para esta investigación que son 52.089 estudiantes secundarios de 15 años que respondieron sus expectativas en el campo ocupacional en el cuestionario PISA año 2015, los cuales están anidados en 1779 escuelas pertenecientes a 17 países<sup>1</sup>.

Cabe mencionar que esta muestra final se obtuvo luego de haber realizado ciertas restricciones para obtener resultados más confiables y válidos. Estas restricciones se detallan a continuación:

i. Se dejaron fuera del análisis los colegios de un solo género. Como se mencionó previamente en la revisión de literatura, los estereotipos de género, la asociación de las matemáticas y ciencias con el género masculino y las aspiraciones a STEM se comporta diferente en colegios mixtos, colegios de mujeres y colegios de hombres, generando dinámicas y culturas distintas (Joshi et al., 2010; Leaper y Smith, 2004; Park et al., 2018). Esto hace que las aspiraciones a carreras STEM no sean comparables entre establecimientos de diferente composición de género.

ii. Se dejaron fuera colegios con menos de 20 estudiantes que respondieron la encuesta PISA 2015. Una de las variables explicativas refiere a efectos de los pares de colegio en la aspiración ocupacional del estudiante, por ello, se requiere un número de estudiantes mínimo para que la medición refleje la realidad del fenómeno, es decir, mida lo que efectivamente se analiza (Hulley et al., 2007). Si el número de pares de un estudiante es pequeño podrían haber problemas de precisión en las estimaciones (Sánchez y Echeverry, 2004). Esta decisión metodológica de 20 estudiantes mínimo por escuela se observa en estudios previos (Joaristi, Lizasoain y Azpillaga, 2014; Martínez, Lizasoain, Castro y Joaristi, 2017; Gamazo et al., 2018). Con ello, se asegura una mayor validez de los resultados.

---

<sup>1</sup> Esta es una sub-muestra de los países que participaron en PISA 2015 (en total 72 países o economías), ya que los países restantes no realizaron el módulo de preguntas que abordan el ámbito científico. Así, debido a que una de las variables explicativas clave en la investigación se construye a partir del módulo de ciencias (ver detalle en el apartado de esta sección 3.2.2 variables explicativas) se hace necesario descartarlos del análisis. Un caso excepcional es Bélgica, país donde se realizó el módulo de ciencias pero ningún estudiante cumplió con los criterios para ser parte del análisis (estudiantes por colegio > 20 y ser de colegio mixto). De esta manera, los estudiantes de la muestra pertenecen a los siguientes países: Chile, Croacia, República Dominicana, Francia, Georgia, Alemania, Hong Kong, Irlanda, Italia, Corea, Luxemburgo, Macao, Malta, México, Portugal, España y Reino Unido.



### ***3.2.2 Variables explicativas***

En este apartado se presentan las variables independientes incluidas en los modelos multinivel. Se muestran las variables originales con sus respectivas modificaciones.

#### ***Género***

La principal variable en esta investigación es el género, ya que se analiza la brecha de género en la aspiración STEM según los principales predictores de socialización parental y de pares. Esta variable es dicotómica, correspondiente al género masculino y femenino.

#### ***Ocupación STEM madre y Ocupación STEM del padre***

Al igual que las aspiraciones ocupacionales de los/as estudiantes, la ocupación del padre y la madre estaban codificados en la base de datos con 4 dígitos según clasificación ISCO-08. Por lo que, el tratamiento de esta variable fue idéntico que las aspiraciones ocupacionales (detalle en anexo A y B). Presentar una menor cantidad de categorías de respuesta mejora la interpretación y facilita el posterior análisis de los resultados, por lo que por criterio metodológico se decide dicotomizar la ocupación del padre y la ocupación de la madre. De esta manera, se crean dos variables explicativas (una para el padre y otra para la madre) con dos categorías de respuesta: (0) ocupación no STEM y (1) ocupación STEM.

#### ***Actividades científicas en la infancia***

Como indicador de incentivo de parte de los padres hacia el ámbito de la ciencia para su hijo o hija se utilizará la frecuencia de actividades científicas que realizaron los/las estudiantes a los 10 años. Para la estimación de la variable, se construye una variable latente, a partir de la batería de 10 preguntas realizadas en el cuestionario PISA 2015:

(i) Veía programas científicos por televisión, (ii) Leía libros de descubrimientos científicos, (iii) Veía, leía o escuchaba ciencia ficción, (iv) Visitaba sitios web sobre temas científicos, (v) Pertenece a un club científico, (vi) Juegos de construcción, por ejemplo: bloques LEGO, (vii) Desarmaba aparatos técnicos, (viii) Arreglaba objetos o elementos rotos, por ejemplo: juguetes electrónicos descompuestos, (ix) Hacía experimentos con un set de ciencia, set de electrónica, o juego de química, usaba un microscopio o telescopio, (x) Jugaba juegos de computador con un contenido científico.

Cada una de ellas, contestadas por los atributos (i) Frecuentemente, (ii) Regularmente, (iii) Algunas veces o (iv) Nunca.

Los criterios técnicos de la elección de trabajar con una variable latente corresponden principalmente a que la actividad científica durante la infancia no es un indicador observable directamente a partir de una pregunta del cuestionario, sino que corresponde a un constructo hipotético latente que estaría siendo medido a partir de esta batería de preguntas. Así, todas ellas estarían midiendo parte de este mismo constructo, lo que podría ser entendido como que tienen una varianza compartida. De esta manera, se estimaría un modelo estadístico más parsimonioso porque explicaría más con menos indicadores (en este caso pasaría de 10 a 1). Esta variable latente estaba ya creada en la base de datos de PISA 2015. Para detalles de su construcción revisar el informe técnico *Scaling procedures and construct validation of context questionnaire data* (OECD, 2017).

### ***Proporción pares exitosos en ciencias y matemática***

En base a lo encontrado por Mann, Legewie y Diprete (2015) se analizará el efecto del entorno académico de alto rendimiento en las aspiraciones STEM. Tal como lo hicieron estos autores, la construcción de esta variable fue a partir del promedio individual en el puntaje de matemática y ciencias de PISA 2015, por ser aquellas dos áreas relacionadas con las ocupaciones STEM y por ser el mejor indicador de desempeño académico disponible. Luego de ello, se estandarizó el promedio de puntaje individual por país, de modo que en cada país la desviación estándar es 1 y la media 0.

El paso siguiente fue estimar los cuartiles del puntaje de matemática y ciencias, de modo que aquellos estudiantes que se encuentren en el cuartil más alto fueron considerados los pares exitosos

en dicha área (mayor rendimiento académico). Esta decisión se respalda en el interés, despertado a partir de la investigación de Riegle-Crumb, King, Grodsky y Muller (2012), de evidenciar la influencia que tienen los pares con alto rendimiento en ciencias y matemática en las aspiraciones STEM, más allá del rendimiento promedio de los pares.

Con los pares exitosos ya identificados, se procedió a calcular la proporción de estudiantes exitosos por escuela, atribuyéndole el mismo valor a cada estudiante de la misma escuela. De esta manera, la variable de proporción de pares exitosos queda continua con valores de 0 a 1, donde 0 significa que el 0% de sus pares son exitosos y el 1 significa que el 100% de los pares son exitosos.

### ***Proporción de pares exitosos en ciencias y matemática que son mujeres***

Esta variable se construyó a partir de la identificación individual de éxito en ciencias y matemática, tal como en la variable de pares exitosos, considerando a aquellos que se encuentran en el cuartil más alto de la distribución de puntaje promedio entre ciencias y matemática. Luego, se calculó la proporción de esos pares exitosos que son mujer por escuela. Finalmente, se crean cuatro categorías: (1) Ningún par exitoso es mujer (todos son hombres), (2) una proporción de los pares exitosos son mujeres (la mayoría son hombres) (3) La mayoría de los pares exitosos son mujeres (más del 50%) y (4) no hay pares exitosos en la escuela. En esta variable, como se señaló en la hipótesis 5, el foco de interés está en analizar el efecto en las mujeres de que algunas mujeres pares (categoría 2) o la mayoría de los pares exitosos sean mujeres (categoría 3) en comparación a que todos los pares exitosos sean hombres (categoría 1). La cuarta categoría se creó a modo de no quedar con valores perdidos en dicha variables para las escuelas sin pares exitosos.

### ***3.2.3 Variable de control***

#### ***Rendimiento académico matemática y ciencias***

Desde el modelo de Wisconsin (Sewell et. al., 1969) se plantea que el rendimiento académico afecta igual que la influencia de otros significantes (en esta investigación considerados padre, madre y pares) en la aspiración ocupacional. Además, amplia literatura respalda que a mayor rendimiento académico en ciencias y matemática habrá mayor probabilidad que el o la estudiante aspire a una ocupación en dicha área (Cheng, 2004; Wang, Eccles y Kenny, 2013; Mann, Legewie y Diprete, 2015; Mann y Diprete, 2016). Por ello, para observar el efecto de los otros significantes en la aspiración STEM independiente del rendimiento académico en matemática y ciencia se

incorpora esta variable como control en el modelo. Se utiliza el promedio del puntaje PISA de matemática y ciencias como el mejor indicador disponible del rendimiento académico de los estudiantes en esta área. Los puntajes eran variables numéricas continuas los cuales se promediaron y posteriormente se estandarizaron por país (tal como lo hicieron Mann, Legewie y Diprete, 2015), de modo que se considere el rendimiento académico del estudiante dentro de su realidad nacional (al igual que para la construcción de la variable de pares exitosos en ciencias y matemática).

### *Nivel educacional de los padres*

Como ya se señaló en la revisión de literatura el nivel educacional de los padres afecta en las aspiraciones ocupacionales, ya sea por los estereotipos de género (Polavieja, 2014) o por la posición social que transmiten los padres y madres a sus hijos tomándose como referencia de sus propias elecciones posteriores (Routledge, 2010). Es por esto que se decide controlar por la variable correspondiente al nivel educacional de los padres en la presente investigación. La construcción de esta variable fue a partir del mayor nivel educacional alcanzado entre el padre y la madre del o la estudiante, el cual estaba codificado según clasificación ISCED 97 en 7 categorías. Ordenadas desde el nivel educacional más bajo al más alto, las categorías son: (1) Ninguna, (2) ISCED 1 (educación primaria), (3) ISCED 2 (educación secundaria inferior), (4) ISCED 3B, C (educación secundaria superior que proporciona acceso directo educación terciaria no universitaria), (5) ISCED 3A (educación secundaria superior que da acceso a los programas educación terciaria no universitario y universitario), ISCED 4 (educación postsecundaria no terciaria), (6) ISCED 5B (educación terciaria no universitaria) y (7) ISCED 5<sup>a</sup> ((educación terciaria de nivel universitario), ISCED 6 (programas de investigación avanzada).

### **3.3. Plan de Análisis**

Como se ha mencionado en los capítulos anteriores, esta investigación pretende analizar la influencia de los/as padres/madres y de los/as pares de escuela en la aspiración ocupacional STEM de los estudiantes. Para ello, se estimarán modelos multinivel lineal generalizado, los cuales se utilizan en sociología para especificar el efecto del contexto social en los resultados a nivel individual cuando la variable dependiente es dicotómica. Así, se pueden incluir en el modelo

multinivel variables individuales y contextuales, reconociendo la estructura jerárquica o anidada en la estimación (DiPrete y Forristal, 1994). En este caso, las características del padre, la madre y el género son variables individuales, mientras que la proporción de pares exitosos en ciencias y matemática son características contextuales porque los sujetos de una misma escuela comparten a sus pares y, por ende, tendrán las mismas características de éstos. Los modelos multinivel a nivel estadístico tienen la importancia que corrigen estimaciones con variables individuales cuando existe dependencia contextual (es decir, disminuye el error) y hace posible contrastar hipótesis que abarcan relaciones entre niveles.

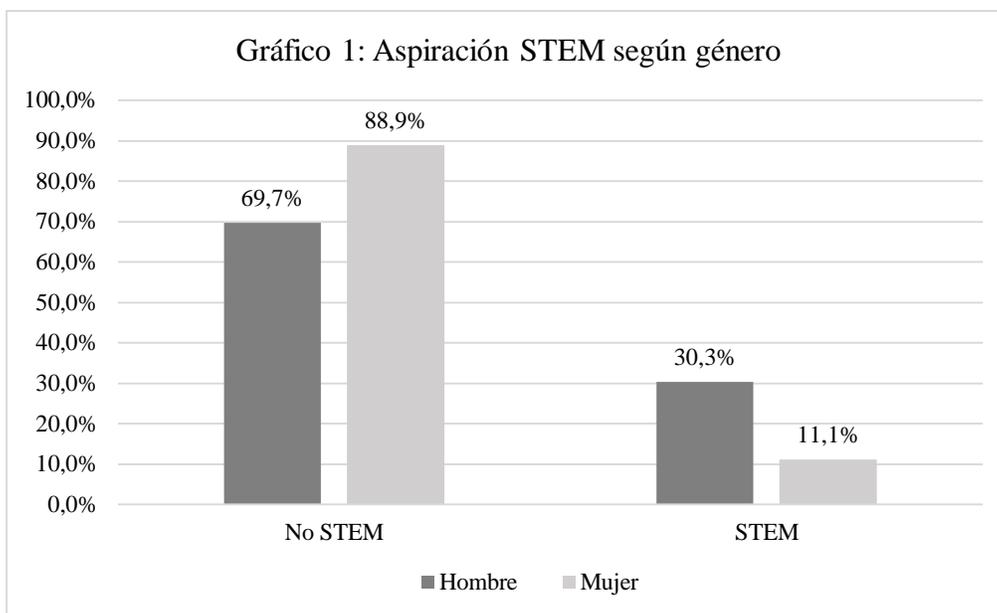
Cabe señalar que los modelos multinivel de esta investigación serán estimados con intercepto aleatorio, lo cual permite que cada escuela varía su punto de inicio respecto a la aspiración ocupacional STEM de los estudiantes.

## **CAPÍTULO 4: RESULTADOS**

A continuación presentaré los resultados del análisis de datos. En primer lugar, se observará la distribución de la aspiración ocupacional STEM según género y una tabla de estadísticos descriptivos de las variables independientes según género. Posteriormente, se evaluará la pertinencia de realizar modelamiento multinivel a partir de la varianza between y la correlación intraclase (ICC) de la variable dependiente. Finalmente, se mostrarán los resultados de los modelos multinivel con sus respectivas interacciones entre las covariables y el género, a fin de observar qué ocurre con la magnitud de la brecha de género en aspiración STEM en presencia de cada predictor.

### **4.1 Análisis descriptivo**

En el gráfico 1 se muestra la distribución de la variable dependiente – aspiración ocupacional STEM – según género. Aquí se observa que el 11,1% de las mujeres aspiran a alguna ocupación STEM, mientras que el 30,3% de los hombres lo hace. Esta diferencia es estadísticamente significativa a 99% nivel de confianza, por lo que se confirma la brecha de género en aspiraciones a STEM con una sobre-representación de los hombres.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos PISA 2015. N total= 52.089.  
 chi cuadrado = 2961.7 ; gl = 1 ; valor p < 2.2e-16.

Por su parte, la tabla 1 muestra los estadísticos descriptivos para las variables independientes de nivel individual (nivel 1) que se incluyeron en los modelos multinivel. Se observa que, a un 99% nivel de confianza, las mujeres realizaron menos actividades científicas a los 10 años en comparación los hombres (-0.13 vs. 0.31 puntos).

Respecto a las ocupación del padre, se observa que aproximadamente el 10% de los padres, tanto de las mujeres como de los hombres, se desempeña en el área STEM, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas por género. Con la ocupación de la madre, se observa que el 2% de las madres, tanto de mujeres como de hombres, se desempeña en el área STEM, un porcentaje mucho menor si se compara con la proporción de padres que se encuentran en STEM. Este antecedente es primordial ya que los y las estudiantes ya observan en la generación de los padres una sobre-representación de los hombres en el área STEM, por lo que, en vista de que tanto estudiantes mujeres como hombres tienen igual proporción de padres STEM y madres STEM se hace necesario indagar sobre la herencia del área ocupacional de sus padres y madres y si es que ésta varía según el género del padre y del estudiante, es decir, si se logra evidenciar aquello que respalda la literatura sobre una transmisión de roles de género desde la madre a la hija y del padre al hijo.

**Tabla 1: Predictores nivel individual que impactan en la aspiración STEM según género**

Variable	Indicador	Escala de respuesta	Descriptivos			
			Mujer (porcentaje o media)	Mujer (N)	Hombre (porcentaje o media)	Hombre (N)
<b>Actividades científicas en la infancia (ACI)</b>	Frecuencia de actividades científicas realizadas a los 10 años	-3 a 4 puntos	-0.13	26.774	0.31	25.315
			t = -52.981		valor p < 2.2e-16	
<b>Padre STEM</b>	Área ocupacional STEM del padre	(1) no STEM	89,9%	24.071	89,5%	22649
		(2) STEM	10,1%	2703	10,5%	2666
		chi-cuadrado = 2.6248		valor p = 0.1052		
<b>Madre STEM</b>	Área ocupacional STEM de la madre	(1) no STEM	97,8%	26.182	97,9%	24.789
		(2) STEM	2,2%	592	2,1%	526
		chi-cuadrado = 1.038		valor p = 0.3083		
<b>Rendimiento ciencias y matemática</b>	Promedio entre puntaje ciencias y matemática PISA 2015, estandarizado por país	-4.58 a 3.93 desviaciones estándar	-0.02	26.774	0.11	25.315
			t=14.964		valor p < 2.2e-16	
<b>Nivel educacional padres</b>	Nivel educacional más alto alcanzado	(1) No tiene educación	1,2%	328	1,1%	278
		(2) ISCED 1	4,4%	1177	4,1%	1032
		(3) ISCED 2	13,6%	3652	13,0%	3292
		(4) ISCED 3B, C	6,6%	1760	6,1%	1544
		(5) ISCED 3A, 4	27,5%	7351	25,5%	6448
		(6) ISCED 5B	15,1%	4048	15,8%	4003
		(7) ISCED 5A, 6	31,6%	8458	34,4%	8718
chi-cuadrado = 68.895		valor p = 6.889e-13				

Fuente: Elaboración propia a partir de PISA 2015.

Respecto a las variables de control incluidas en los modelos multinivel, en la tabla 1 se observa que en promedio los hombres tienen mayor rendimiento en ciencias y matemática que las mujeres (0.11 vs. -0.02 desviaciones estándar), lo cual es estadísticamente significativo a 99% nivel de confianza. Finalmente, se observa la distribución del nivel educacional más alto de los padres, donde la mayoría de los y las estudiantes tienen padres con nivel educacional ISCED 5A o 6 seguido de ISCED 3A y 4.

En la tabla 2 se observan los predictores de pares (nivel 2) de los modelos multinivel, donde se muestra que el 25,6% de los pares de hombres y mujeres son exitosos en ciencias y matemática (PECM). Además, el 52,7% de las mujeres tienen PECM que en su mayoría son mujeres, mientras que el 30,9% de los hombres tiene PECM que sean mayoritariamente mujeres. Por contraparte, el 39,2% de los hombres tiene que la mayoría de sus PECM son hombres, mientras que el 33,9% de las mujeres tiene PECM que sean en su mayoría hombres. Esto resulta interesante y vale la pena tenerlo presente al momento de analizar los modelos multinivel, ya que esboza un escenario donde la mayoría de las mujeres tiene mayoría PECM que son mujeres y la mayoría de los hombres tiene PECM que son en su mayoría o totalidad hombres, es decir, ven referentes de su mismo género como exitoso en el área de las ciencias y matemática lo que podría influir en que se inclinaren para esta área.

**Tabla 2: Predictores a nivel escuela que impactan en la aspiración STEM según género**

Variable	Indicador	Escala de respuesta	Descriptivos			
			Mujer (proporción o media)	Mujer (N)	Hombre (porcentaje o media)	Hombre (N)
<b>Pares exitosos en ciencias y matemática (PECM)</b>	Proporción de PECM	0 a 1	0,256	26.774	0,256	25.315
			t = -0.4529		valor p = 0.651	
<b>PECM que son mujeres</b>	Proporción de PECM que son mujeres	(1) ningún PECM es mujer (sólo hombres)	0,076	2043	0,236	5967
		(2) mayoría PECM son hombres	0,339	9088	0,392	9912
		(3) mayoría PECM son mujeres	0,527	14105	0,309	7813
		(4) no hay PECM	0,058	1538	0,064	1623
			chi-cuadrado = 3728.6		valor p < 2.2e-16	

Fuente: Elaboración propia a partir de PISA 2015.

A continuación, el primer paso para evaluar si es preciso realizar un análisis multinivel es evaluar la correlación intraclase (ICC) de la variable dependiente, que corresponde a la proporción de la varianza total de la variable dependiente que se explica por las diferencias del grupo (Aguinis, 2013). La ICC varía de 0 a 1, donde valores cercanos a 0 sugerirían que no hay efecto del contexto (nivel 2) y por ende no hay necesidad de estimar un modelo multinivel (Aguinis, 2013). En la tabla

3 se observa que la ICC es 0.123, es decir, las diferencias entre escuelas representan alrededor del 12,3% de la variabilidad en aspiraciones STEM<sup>2</sup>. Siguiendo los criterios de Hedges y Hedberg (2007) y Kahn (2011) un ICC > 0.10 implicaría que puede haber una variable de nivel 2 que explique la heterogeneidad de los valores en la variable dependiente. De esta manera, los resultados proporcionan evidencia de que existe una estructura de datos anidados que requiere modelización de un nivel contextual y otro nivel individual, por lo que se procede a estimar los modelos multiniveles con predictores relacionados a los padres (nivel 1) y predictores de pares de la escuela (nivel 2).

**Tabla 3: Modelo nulo de aspiración ocupacional STEM**

Intercepto	-1.46*** (0.02)
AIC	51109.88
BIC	51127.6
Log Likelihood	-25552.94
Num. Obs.	52089
Num. Grupos: escuelas	1779
Var: escuela (intercepto)	0.46
ICC	0.123

Elaboración propia a partir de PISA 2015. Error estándar entre paréntesis. \*\*\*p < 0.001

## 4.2 Análisis explicativo

A continuación, en la tabla 4 se presentan los modelos multinivel cuya variable dependiente es la aspiración a una ocupación STEM que ha sido tratada, tal como se mencionó anteriormente, con dos categorías: “Aspiración ocupacional STEM” y “Aspiración ocupacional no STEM”. El primer modelo se estimó con los predictores de socialización parental (nivel 1), predictor de socialización de pares (nivel 2) y variables de control (rendimiento en ciencias y matemática individual y nivel educacional de los padres). Los modelos siguientes incorporan los predictores y además los efectos

<sup>2</sup> Para estimar la correlación intraclase (ICC) se estimó un modelo nulo de dos niveles sin variables independientes. La ICC fue calculada como

$$\rho_{logit} = \frac{\tau_{00}}{\tau_{00} + \pi^2/3}$$

donde  $\pi^2/3$  es 3.29 correspondiente a la varianza residual de nivel 1 de una distribución binomial logística y  $\tau_{00}$  es 0.46 que correspondiente a la varianza explicada por la variación entre escuelas (Aguinis, 2013).

de interacción entre los principales predictores y el género del estudiante para evaluar potenciales cambios en la brecha de género en aspiración a STEM.

En el modelo 1, se observa que las mujeres tienen 69% menos chances de aspirar a STEM que los hombres, a un 99,9% nivel de confianza. Este comportamiento era lo esperado según la literatura, sin embargo, la magnitud del efecto resulta impresionante ya que sólo el género, específicamente ser mujer, ya aleja bastante a las mujeres de los hombres en sus chances de querer inclinarse hacia un área científica o matemática. Ahora bien, hay ciertas variables de padres y pares que han sido planteadas en esta investigación y que tendrían directa relación con las aspiraciones STEM que se analizarán a continuación.

Respecto al incentivo de parte de los padres sobre realizar actividades científicas en la infancia, en el modelo 1 se observa que por cada punto de aumento en la escala de actividades científicas en la infancia (ACI) aumenta 18,5% las chances de aspirar a una ocupación STEM en la adolescencia. Para ver si el nivel de ACI afecta de distinta manera a hombres y mujeres respecto a su aspiración STEM, se estimó el modelo 2 el cual no arroja significancia estadística para el efecto interacción, por lo que se afirma que el nivel de ACI afecta de igual forma a hombres y mujeres. Para comprender de manera más ilustrativa esta relación, se muestra en el gráfico 2 las probabilidades predichas de hombres y mujeres respecto a aspirar a una ocupación STEM<sup>3</sup>, calculadas a partir de la estimación del modelo 1 considerando los distintos niveles posibles de ACI y valores constantes de los demás predictores.

---

<sup>3</sup> Las probabilidades predichas de este apartado se calcularon como función logística invertida

$$\pi_i = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_i)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_i)}$$

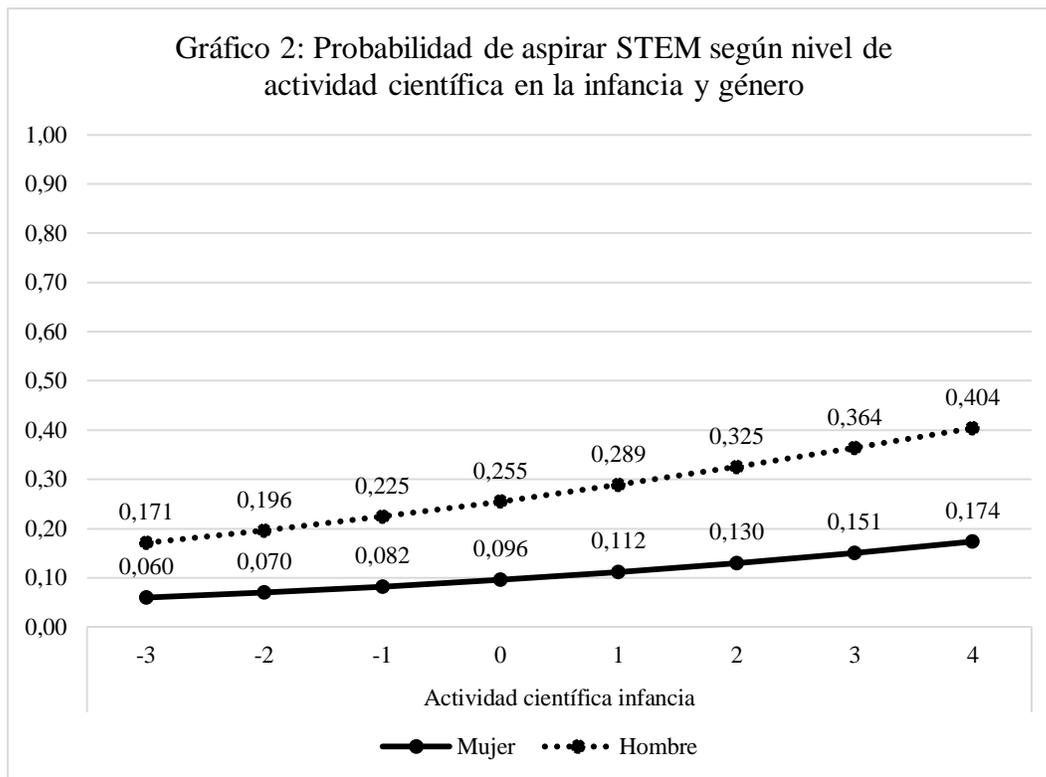
a partir de los coeficientes logit de los modelos presentados en la tabla 4 y con valores constantes de las demás variables especificadas al pie de cada gráfico. Estos modelos con coeficientes logit se pueden revisar en el anexo C.

**Tabla 4: Modelos de aspiración ocupacional STEM según predictores de nivel 1 y 2 (odds ratio)**

	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Modelo 3</b>	<b>Modelo 4</b>	<b>Modelo 5</b>	<b>Modelo 6</b>
Intercepto	0.449*** (0.12)	0.445*** (0.12)	0.445*** (0.12)	0.445*** (0.12)	0.454*** (0.12)	0.415*** (0.07)
Mujer	0.310*** (0.03)	0.313*** (0.03)	0.313*** (0.03)	0.310*** (0.03)	0.292*** (0.05)	0.368*** (0.09)
Act. Ciencias Infancia	1.185*** (0.01)	1.197*** (0.02)	1.185*** (0.01)	1.185*** (0.01)	1.185*** (0.01)	1.185*** (0.01)
Padre STEM	1.462*** (0.04)	1.462*** (0.04)	1.492*** (0.05)	1.462*** (0.04)	1.462*** (0.04)	1.462*** (0.04)
Madre STEM	1.246** (0.08)	1.246** (0.08)	1.246** (0.08)	1.150 (0.10)	1.234** (0.08)	1.246** (0.08)
Pares exitosos en ciencias y matemática (PECM)	1.062 (0.10)	1.062 (0.10)	1.062 (0.10)	1.062 (0.10)	1.020 (0.11)	-
Mayoría PECM hombres	-	-	-	-	-	1.041 (0.06)
Mayoría PECM son mujeres	-	-	-	-	-	0.819*** (0.06)
Mujer: act. Ciencias infancia	-	0.990 (0.03)	-	-	-	-
Mujer: Padre STEM	-	-	0.942 (0.07)	-	-	-
Mujer: Madre STEM	-	-	-	1.197 (0.15)	-	-
Mujer: PECM	-	-	-	-	1.105 (0.14)	-
Mujer: mayoría PECM hombres	-	-	-	-	-	0.779* (0.10)
Mujer: mayoría PECM mujeres	-	-	-	-	-	0.843 (0.10)
Rendimiento matemática y ciencias	1.448*** (0.01)	1.448*** (0.01)	1.448*** (0.01)	1.448*** (0.01)	1.448*** (0.01)	1.448*** (0.01)
Nivel educacional padres	x	x	x	x	x	x
AIC	47281.58	47283.28	47282.95	47282.20	47265.57	47233.23
BIC	47405.63	47416.19	47415.86	47415.11	47416.20	47419.30
Log Likelihood	-23626.79	-23626.64	-23626.47	-23626.10	-23615.79	-23595.61
Num. Obs.	52089	52089	52089	52089	52089	52089
Num. Grupos: escuelas	1779	1779	1779	1779	1779	1779
Var: escuela (intercepto)	0.34	0.34	0.34	0.34	0.32	0.32

\*\*\* p < 0.001, \*\* p < 0.01, \* p < 0.05. Errores estándar entre paréntesis. En modelo 6 se omitió la categoría de respuesta *no hay PECM* y categoría de referencia es que todos los PECM son hombres. El nivel educacional de los padres se incluyó en la estimación de los modelos pero no se muestran los coeficientes en la tabla.

Así, en el gráfico 2 se aprecia que una mujer que nunca realizó alguna ACI (valor -3 de la escala) tiene un 6% de probabilidad de aspirar a una ocupación STEM, mientras que un hombre tampoco realizó ACI tiene 17,1% de probabilidad de aspirar a STEM. Esta brecha de género se mantiene a medida que aumenta el nivel de actividades científicas en la infancia ya que, por ejemplo, una mujer que realizó un nivel medio de ACI (valor 0) tiene un 9% de probabilidad de aspirar a STEM, mientras que un hombre con ese nivel de ACI tiene 25,5% de probabilidad de aspirar a STEM. Finalmente, una mujer que haya tenido el nivel máximo de ACI tiene 17,4% de probabilidad de aspirar a STEM, mientras que un hombre con esas mismas características tiene una probabilidad de 40,4%, lo cual es más del doble que las mujeres. Además, se observa que a medida que aumenta el nivel de ACI va aumentando levemente la brecha entre hombres y mujeres, sin embargo, a partir del modelo 2 se tiene la evidencia estadística respecto a que el nivel de ACI no afecta de distinta manera a hombres y mujeres, por lo que es el género en sí lo que produciría esta brecha en aspiraciones STEM, es decir, es explicada por el género del estudiante en sí y no por la manera en que afecta el nivel de ACI a hombres vs. mujeres.



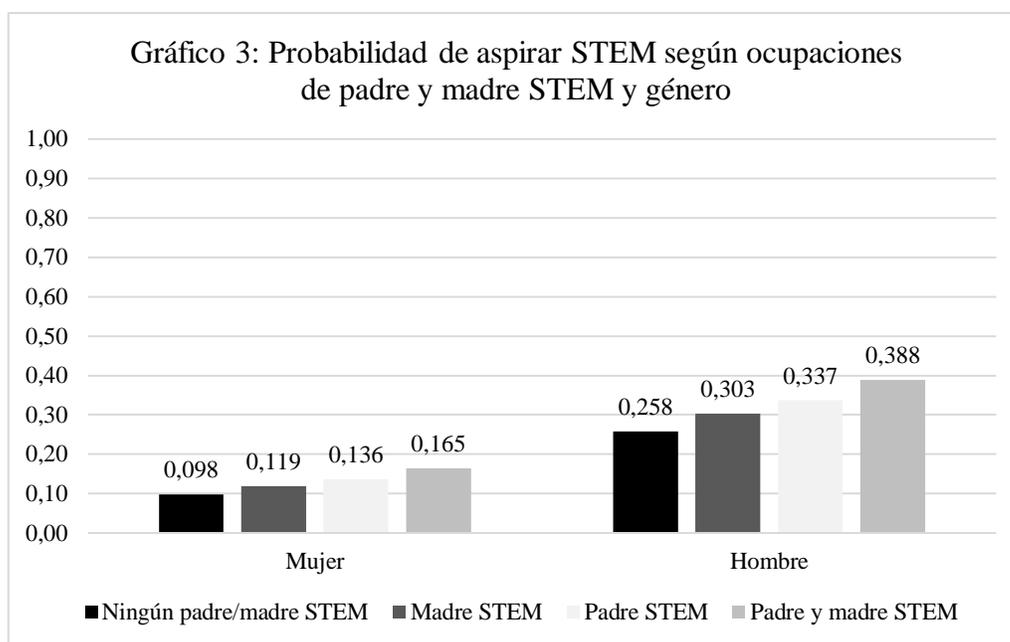
Fuente: elaboración propia a partir de datos PISA 2015. N=52.089. Las probabilidades predichas se calcularon a partir de los coeficientes del modelo 1, considerando a una persona con padres con nivel educacional ISCED 3A o 4, padre y madre sin ocupación STEM, estudiante con rendimiento promedio en ciencias y matemática y con proporción media de PECM.

Respecto al área ocupacional del padre, en el modelo 1 se evidencia que el tener un padre con ocupación STEM aumenta en 46,2% las chances de que el hijo o hija aspire a una ocupación STEM, a un 99,9% nivel de confianza y controlando por los demás predictores. Para verificar que exista este efecto homolateral entre el género del padre y el hijo, planteado en la literatura e hipótesis, es decir, que los hijos se vieran influenciados a inclinarse a la ocupación del padre pero no así las hijas, se estima el modelo 3 con el efecto interacción entre la ocupación del padre y el género del/la hijo/a; sin embargo, no se encontraron evidencias estadísticamente significativas que comprueben este efecto homolateral. Esto permite afirmar que si el padre tiene una ocupación STEM aumentará las chances de que tanto su hijo como hija aspire a STEM, independiente de su género.

Asimismo, se analiza este efecto homolateral ahora entre la ocupación de la madre y la aspiración STEM de la hija, Para comprobarla, se observa en el modelo 1 que el hecho que la madre tenga una ocupación STEM aumenta en 24,6% las chances de que el hijo o hija aspire a STEM, a un 99% nivel de confianza y controlando por los demás predictores. Para observar el efecto de la ocupación STEM de la madre según el género del hijo/a se estima el modelo 4 con el efecto interacción entre ambas variables, el cual estima que no hay evidencia estadísticamente significativa respecto a un efecto desigual de la ocupación STEM de la madre según sea hijo o hija. Es decir, tal como pasó con la ocupación del padre STEM, el hecho que la madre tenga una ocupación STEM aumenta en igual probabilidad que su hijo o hija aspire a STEM, independiente de su género.

En el gráfico 3 se observa de manera visual la relación entre ocupación STEM de la madre y del padre y la probabilidad de que el hijo o hija aspire a STEM, calculados a partir del modelo 1. Así, si una mujer no tiene ni padre ni madre con ocupación STEM su probabilidad de aspirar a STEM es 9,8%, mientras que el hombre sin padre ni madre en STEM tiene 25,8% de probabilidad de aspirar a STEM, con todas las demás variables constantes. Respecto a tener una madre con ocupación STEM, las mujeres elevan su probabilidad de aspirar a STEM a 11,9%, mientras que los hombres alcanzan un 30,3% de probabilidad de aspirar a STEM. Cuando el padre tiene una ocupación STEM, las mujeres aumentan a 13,6% la probabilidad de aspirar a STEM, mientras que los hombres con padre STEM tiene 33,7% probabilidad de aspirar a STEM. Esto refleja un aumento de mayor magnitud en la probabilidad de aspirar STEM, tanto en mujeres como hombres,

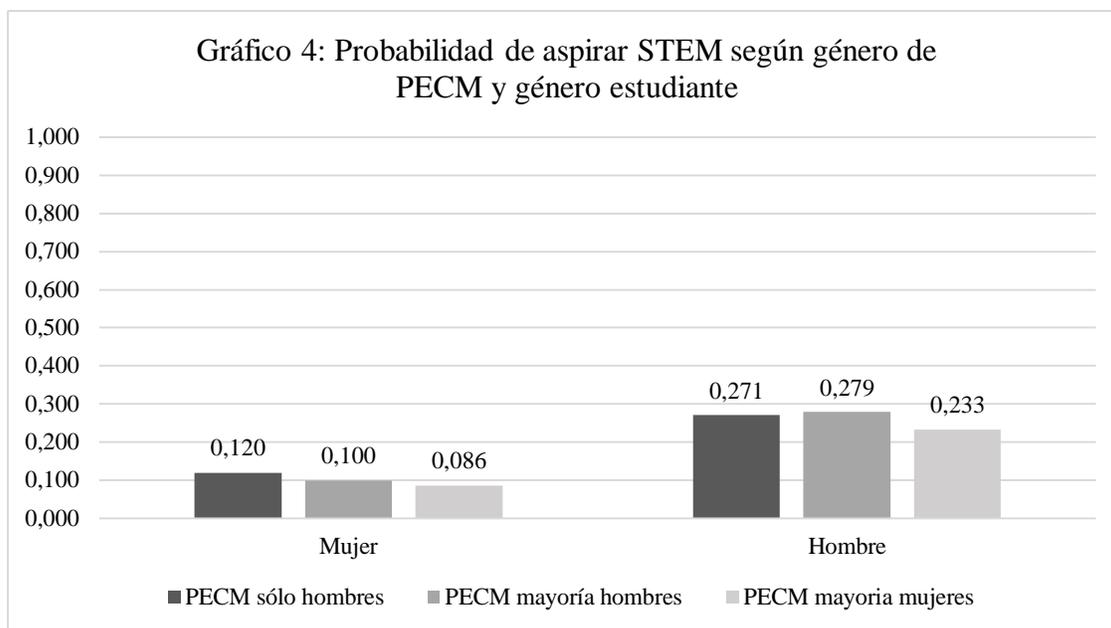
en comparación al aumento que experimentaba el tener una madre con ocupación STEM desde el no tener padre ni madre STEM. Por último, si una mujer tiene padre y madre con ocupación STEM tendrá 16,5% de probabilidad de aspirar a STEM, lo cual es la probabilidad más alta para las mujeres de todas las posibles opciones de tener padre y/o madre con ocupación STEM; sin embargo, ni siquiera esta probabilidad alcanza la probabilidad más baja de los hombres de aspirar a STEM (16,5% vs. 25,8%). Por su parte, un hombre que tiene padre y madre con ocupación STEM aumenta a 38,8% su probabilidad de aspirar a STEM, la cual también es la mayor probabilidad de todas las combinaciones graficadas de la ocupación de padre/madre y es más del doble que la probabilidad de las mujeres en las mismas condiciones.



Fuente: elaboración propia a partir datos PISA 2015. N=52.089. Las probabilidades predichas se calcularon a partir de los coeficientes del modelo 1, considerando a una persona con padres con nivel educacional ISCED 3A o 4 y nivel de ACI, rendimiento en ciencias y matemática y proporción de PECM constantes en sus medias.

Con los análisis de los predictores parentales ya esbozados, cabe referir al efecto par en las aspiraciones ocupacionales STEM. Para ello, se observa en el modelo 1 que la proporción de pares exitosos en ciencias y matemática (PECM) no tiene un efecto estadísticamente significativo en la aspiración STEM del o la estudiante. Además, se estimó el modelo 5 para analizar si quizás había un efecto de esta variable de manera diferencial en hombres y mujeres, sin embargo, el coeficiente tampoco arrojó significancia estadística, por lo que esta variable de pares no influiría en la aspiración STEM de los estudiantes. Sin embargo, como se planteó en la revisión de literatura, es probable que los pares influyan de distinta manera según su género ya que, tal como se esperaba un comportamiento homolateral entre los padres con hijos y las madres con las hijas, se espera que las pares mujeres tendrán mayor incidencia en sus compañeras.

Para comprobarlo, se estimó el modelo 6 con un efecto interacción entre la proporción de mujeres que componen los PECM y el género del/la estudiante, controlando por los demás predictores. Así, se observa que para las mujeres el que la mayoría de sus PECM sean mujeres no tiene un efecto estadísticamente significativo respecto a seguir una ocupación STEM, en comparación a que todos sus PECM sean hombres. Además, para las mujeres el que la mayoría de sus PECM sean hombres, pese a que hayan algunas compañeras exitosas en ciencias y matemática, disminuye en 71,3% las odds de aspirar a STEM en comparación a que todos sus PECM sean hombres a 95% nivel de confianza. En este sentido, se refleja que para las mujeres aunque tengan algunas compañeras exitosas en ciencias y matemática pero sigan siendo una minoría dentro del área predominantemente de hombres repercute en disminuir sus chances de inclinarse en esta área aún más que si sólo hubiesen hombres exitosos en el área. Por su parte, para los hombres el hecho que la mayoría de sus PECM sean mujeres provoca una disminución de 18,1% las odds de aspirar a STEM a 99,9% nivel de confianza, en comparación a que todos sus PECM sean hombres, mientras que no se observan diferencias entre que todos los PECM sean hombres y la mayoría de ellos lo sea. A continuación, el gráfico 4 muestra las probabilidades predichas de hombres y mujeres respecto a seguir una ocupación STEM a partir de la proporción de mujeres que tengan como PECM.



Fuente: elaboración propia a partir datos PISA 2015. N=52.089. Las probabilidades predichas se calcularon a partir de los coeficientes del modelo 6, considerando a una persona con padres con nivel educacional ISCED 3A o 4, padre y madre sin ocupación STEM, nivel de ACI y rendimiento en ciencias y matemática constantes en sus medias.

En el gráfico 4 se observa que una mujer que sus PECM son sólo hombres tiene 12% de probabilidad de aspirar a STEM, mientras que los hombres tienen 27,1% de probabilidad. Además, si la mayoría de PECM son hombres para las mujeres la probabilidad de aspirar STEM disminuye a 10% y la de los hombres se mantiene en 27,9%, sin mostrar diferencias estadísticamente significativas entre que todos sus PECM sean hombres y que la mayoría lo fuera. Finalmente, cuando la mayoría de PECM son mujeres contrario a lo que se esperaba encontrar, la probabilidad de que la mujer aspire a STEM disminuye aún más a 8,6% sin tener una diferencia significativa con el hecho de que todos los PECM sean hombres; mientras que para los hombres si se observa una diferencia significativa con una disminución de probabilidad de aspirar a STEM de 23,3% cuando la mayoría de sus PECM son mujeres.

## CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El punto de partida de este estudio fue la brecha de género que existe en las ocupaciones de ciencias, tecnología, ingeniería y matemática (STEM), donde los hombres se encuentran sobre-representados. Frente a esto, comienza el cuestionamiento de qué factores podrían explicar esta brecha y lo que resuena mayormente en la literatura teórica y empírica son los roles de género, cuya principal creencia en el ámbito de la ciencia es que no es socialmente aceptable o apropiado que las mujeres se dediquen a ella. Esta es una creencia que está arraigada en la cultura (UNESCO, 2018) y se transmitiría por medio de la socialización, en donde el padre y la madre se consideran los agentes de socialización primaria (Bandura, 1977; Hitlin, 2006). Sin embargo, poco a poco la literatura comienza a enfatizar el rol de agentes de socialización que tienen los compañeros o pares (Ridgway y Correll, 2004; Corsaro y Fingerson, 2003), por lo que hay indicios de que éstos también pudiesen influir en creencias y posteriores decisiones que tengan los y las jóvenes. Por todo esto, surgió la inquietud de analizar esta brecha de género en STEM inclusive antes de la elección de una carrera profesional, por lo que se analizaron las brechas de género en aspiraciones ocupacionales STEM de adolescentes de 15 años tomando en cuenta factores parentales y de pares que podrían estar incidiendo en ellas.

En la siguiente sección discutiré los resultados de esta investigación, teniendo en cuenta la literatura revisada, las interrogantes que los principales hallazgos de este estudio resuelven y aquellos nuevos planteamientos que surgen. Luego, esbozaré una conclusión y finalizaré con las limitaciones, implicancias del estudio y posibles líneas de investigación futura.

### 5.1. Discusión

Esta investigación analizó el rol de dos principales agentes de socialización: (1) padre y madre y (2) pares de escuela en la formación de aspiraciones ocupacionales hacia el área STEM. Para ir discutiendo los resultados recordemos las hipótesis que fueron planteadas en un comienzo.

La hipótesis 1 señalaba que *A mayor realización de actividades científicas en la infancia habrá mayor probabilidad de que hombres y mujeres aspiren a STEM. Por lo que el nivel de actividad científica en la infancia (ACI) mantendrá la brecha de género en aspiración STEM.* Los resultados dejan en evidencia que a medida que aumenta el nivel de ACI aumenta la probabilidad que aspiren

a STEM, sin encontrar diferencias significativas en el efecto de ACI en las aspiraciones STEM entre hombres y mujeres. Estos resultados permiten aceptar la hipótesis 1 en su totalidad. Esta no diferencia en el efecto según el género a primera impresión podría parecer que no produce una desventaja para las mujeres, sin embargo, los datos muestran que en promedio las mujeres realizan menos ACI que los hombres, lo cual era esperado a partir de lo planteado por Bleeker y Jacobs (2004) quienes encontraron que las madres tenían mayor probabilidad de comprar juguetes matemáticos y científicos para los hijos que para las hijas. Entonces, si bien es cierto que tanto hombres como mujeres podrían experimentar en igual magnitud el beneficio de realizar ACI en su aspiración STEM, las mujeres alcanzan niveles menores de ACI que los hombres. Además, a partir del modelo 1 se observa que el hecho de ser hombre ya muestra una mayor probabilidad de aspirar a STEM, por lo que al mismo nivel de ACI hombres y mujeres no tienen la misma probabilidad de aspirar STEM, sino que siempre los hombres se encontraran con una probabilidad mayor a ellas, como se dejó visualizado en el gráfico 2. En definitiva, las ACI mantienen esta brecha de género en las aspiraciones STEM, pero destaco el papel transformador que tienen los padres de incentivar actividades científicas en la infancia a sus hijas, ya que ese puede ser uno de los contrapuntos cruciales para que las mujeres desde pequeñas experimenten la ciencia como algo cercano, un ámbito que son capaces de realizar, del cual se pueden sentir parte y visualizarlo como un área de potencial desarrollo profesional que no es exclusivamente de hombres.

Continuando con el análisis, la segunda hipótesis señalaba que *El tener un padre con ocupación STEM aumenta la probabilidad que el hijo aspire una ocupación STEM, mientras que las hijas no se inclinarían hacia una orientación STEM. Por esto, la ocupación STEM del padre aumenta la brecha de género en aspiración STEM.* A partir de la teoría del desarrollo cognitivo (Kohlberg, 1966) se esperaba que los hijos hagan una elección de ocupación similar a la de sus padres como proceso de imitación de roles de género, no así las hijas. Sin embargo, los resultados mostraron que la ocupación STEM del padre afecta a los hijos y también a las hijas. Esto conlleva a decir que no se encuentra evidencia que respalde la hipótesis 2, ya que la ocupación STEM del padre no aumenta la brecha de género en aspiración STEM sino que la mantiene. Un punto importante de destacar es que el rechazo de la hipótesis 2 no se confunda con un no efecto de la ocupación STEM del padre en la aspiración del hijo o hija, ya que refiere a que no ocurrió que afectara sólo a los hijos hombres, sino que afecta de igual manera a los hijos e hijas. Este resultado es novedoso, ya

que Dryler (1998) y Polavieja y Platt (2014) sólo habían encontrado efecto homolateral entre la ocupación de padre y la del hijo del mismo género, no de género cruzado como en este caso.

Frente a esto, cabe preguntarse si ocurrirá lo mismo con la ocupación STEM de la madre hacia su hijo e hija, para ello recordemos la hipótesis 3 que señalaba que *El hecho que la madre trabaje en ocupación STEM aumenta la probabilidad que las hijas aspiren a una ocupación STEM, mientras que los hijos no se verían afectados por la ocupación STEM de la madre. Debido a esto, la ocupación STEM de la madre disminuye la brecha de género en aspiración STEM.* Los resultados dan cuenta que, al igual que la ocupación STEM del padre, la ocupación STEM de la madre afecta tanto a hijas como hijos, no sólo a las hijas como se esperaba. Esto implica que la ocupación STEM de la madre mantendría la brecha de género en STEM ya que aumenta las chances de aspirar a STEM en igual medida para su hijo o hija, por lo que no se encuentra evidencia que respalde la hipótesis 3. Dryler (1998) había encontrado que el área de ocupación del padre afectaba al hijo, pero no que la de la madre también lo afectaba a él. Cabe recordar que el hecho que el padre tenga una ocupación STEM aumenta en mayor medida la probabilidad de que su hijo o hija aspire a STEM en comparación a que la madre tenga una ocupación STEM. Además, en el caso de que un adolescente tenga a ambos progenitores en STEM aumenta en mayor medida su chance de aspirar a STEM que si tuviera a sólo uno de ellos, sin embargo, la proporción de madres que tienen una ocupación STEM es sólo el 2% (en comparación al 10% de los padres), por lo que la probabilidad de que ocurra que ambos padres tengan una ocupación STEM resulta muy baja.

En síntesis, respecto a las ocupaciones STEM del padre y la madre y su efecto no diferenciado por género del hijo o hija podría interpretarse como que no está ocurriendo una transmisión de roles de género al menos respecto al área ocupacional de padre/madre a hijo o hija. Por lo que, teniendo en cuenta que tanto hombres como mujeres tenían en misma proporción padres STEM (10%) y madres con ocupación STEM (2%), implicaría que este hecho no presenta una potencial desventaja para las mujeres respecto a seguir una ocupación STEM, ya que al igual que sus compañeros hombres se pueden nutrir del área ocupacional STEM de sus progenitores y aspirar a seguir esa carrera STEM sin importar su género.

Con los análisis de los predictores parentales ya esbozados, es momento de analizar el efecto planteado en la hipótesis 4, específicamente señalaba que *A mayor proporción de pares exitosos en ciencias y matemática, habrá una menor chance que hombres y mujeres aspiren a una*

*ocupación STEM. Sin embargo, para las mujeres el efecto será mayor que para los hombres, por lo que el tener pares exitosos en ciencias y matemáticas aumentaría la brecha de género en aspiración STEM.* Esta inquietud surge tras lo encontrado por Marsh y Hau (2003), Shen y Tam (2008), Negengast y Marsh (2012) y Mann, Legewie y Diprete (2015) que evidenciaron empíricamente que entornos escolares de alto rendimiento académico en ciencias y matemática disminuía la probabilidad del estudiante de aspirar a una ocupación STEM. Sin embargo, los resultados de esta investigación no encontraron evidencia estadísticamente significativa de un efecto entre la proporción de pares exitosos en ciencias y matemática (PECM) y la aspiración STEM del estudiante, tanto de hombres como mujeres, al igual que los resultados de LeBeau et al. (2012) y Martin et al. (2012). Frente a esto, no se encuentra evidencia que respalde la hipótesis 4. Este no efecto del rendimiento de los pares exitosos en las aspiraciones STEM puede encontrar explicación en el hecho de que prima el rendimiento individual del estudiante en ciencias y matemática al momento de evaluar sus aspiraciones a STEM, ya que éste si mostró un efecto positivo y estadísticamente significativo hacia las aspiraciones STEM, es decir, mientras mejor es el rendimiento del estudiante en ciencias y matemática mayor es la probabilidad de que aspire a una ocupación STEM. Por su parte, la variable PECM esconde cierta información que podría ser importante a la hora de tomar la decisión del área de aspiración ocupacional, por ejemplo, no hay certeza de que los compañeros y compañeras conozcan el rendimiento de sus pares por lo que podrían no dimensionar cuántos PECM tienen y eso implicaría que no se forme un ambiente competitivo entre los pares. O, por otro lado, puede que sepan quiénes son sus PECM y se consideren muy distintos respecto a sus características o capacidades como para desarrollarse exitosamente en esa área. Así, tal como se esperaba un comportamiento homolineal entre los padres con hijos y las madres con las hijas (Kohlberg, 1966), puede ocurrir que las mujeres se sientan atraídas hacia el área STEM sólo en el caso de que tengan compañeras exitosas en esa área, no sí solo son compañeros hombres.

En esta línea, se plantea la última hipótesis de la investigación: *Si la mayoría de los pares exitosos en ciencias y matemática son mujeres, aumentará la probabilidad que las compañeras mujeres aspiren a una ocupación STEM, mientras que no tiene efecto en los compañeros hombres. Debido a esto, disminuye la brecha de género en aspiración STEM.* Esta hipótesis se sustenta en lo encontrado por McCarthy, Femlee y Hagan (2004) y Riegler-Crumb et al. (2006) respecto a que si hay compañeras exitosas en ciencias y matemática representarían un contrapunto crucial en las

percepciones y obstáculos que sienten las mujeres hacia esta área, las cuales podrían convertirse en modelos a seguir, compañeras de estudio, un estímulo a la excelencia o una combinación de todo ello. Sin embargo, los resultados de esta investigación evidencian que cuando la mayoría de PECM son mujeres no hay un cambio en la probabilidad de las mujeres para aspirar a STEM en comparación a cuando todos los PECM son hombres. Una posible explicación a esto, sería que el hecho de que las mujeres tengan un alto rendimiento en ciencias y matemática no es motivo suficiente para que se inclinen hacia el área STEM, sino que necesitarían de otras pruebas que las validen como capaces de desempeñarse en esta área. De hecho, una investigación reciente sustenta este planteamiento, pues encontró que los hombres que se encuentran en el percentil más bajo de logro académico aspiran a STEM en la misma proporción que las mujeres que se encuentran en el percentil 80 de logro académico (Cimpian, Kim y McDermott, 2020). Este fenómeno resulta muy interesante, ya que por un lado hombres con bajo rendimiento están aspirando a ocupaciones STEM, mientras que mujeres con alto rendimiento aspiran en menor medida que los hombres a esta área.

Por su parte, se encontró que en los hombres ocurre una disminución en la probabilidad de aspirar STEM cuando la mayoría de sus PECM son mujeres, en comparación a cuando todos los PECM son hombres. Este hallazgo también resulta interesante y se podría explicar desde el hecho que los hombres están percibiendo la presencia de las mujeres en un área que solía ser predominantemente masculina. Esto podría abrir la puerta de que, así como las mujeres son buenas en ciencias y matemáticas, pueden haber hombres buenos en otras áreas que estaban estereotipadas como femeninas e inclinar sus aspiraciones hacia ellas.

En definitiva, el hecho de que haya más mujeres dentro de los PECM mantiene la brecha de género en aspiración STEM ya que disminuye la chance de que tanto hombres como mujeres aspiren a STEM. Frente a esto, no se encuentra evidencia a favor de la hipótesis 5. Sin duda, esta diferencia entre mujeres y hombres respecto al efecto del rendimiento de los pares deja en evidencia que habría otros factores que estarían actuando de manera distinta según género al momento de alentarlos a seguir una ocupación STEM y resulta prudente seguir indagando en esta área.

En conclusión, esta investigación presentó cinco hipótesis, tres referidas al rol parental y dos respecto al efecto de los pares en las aspiraciones ocupacionales STEM, de las cuales sólo una se cumplió en su totalidad. Aquella evidenció que a mayor nivel de actividades científicas en la

infancia aumenta las chances de que el o la adolescente aspire a STEM, en igual magnitud para hombres y mujeres. Ahora bien, las hipótesis que no se encontró evidencia a su favor arrojaron resultados novedosos para la investigación en esta área. En primer lugar, se comprobó que los padres y madres a partir del incentivo en actividades científicas en la infancia y el área ocupacional que desempeñan tiene efectos significativos respecto a que su hijo o hija aspire a una ocupación STEM, sin distinción de género. Esto reafirma el rol de socializadores primarios para la formación de creencias y capacidades, ya que los jóvenes se han nutrido desde su infancia de elementos y situaciones que están utilizando de jóvenes para planificar su futuro. Además, el hecho que no se haya encontrado un efecto homolineal entre la influencia del padre y la madre hacia el hijo o hija da cuenta de que, al menos desde los padres, las mujeres podrían nutrirse en igual medida que los hombres para su desempeño e inclinación hacia el área STEM; y digo podrían de manera condicional porque también se evidenció que las mujeres en promedio realizan menos ACI que los hombres, así que es posible que si igualan su ACI a la de los hombres experimenten el mismo efecto positivo que ellos respecto a aspirar a STEM.

Por su parte, el rol de los pares fue medido a partir de su rendimiento en ciencias y matemática sin encontrar evidencia significativa de que al haber mayor proporción de pares con alto rendimiento disminuiría las chances de aspirar a STEM. Sin embargo, cuando la mayoría de los pares exitosos en el área son mujeres si se evidencia una disminución de los hombres que aspiran a STEM, no así un aumento de parte de las mujeres. Este hallazgo resulta novedoso ya que, como se mencionó previamente, da cuenta de que los hombres experimentan un cambio frente a la presencia mayoritaria de mujeres exitosas en un área tradicionalmente masculina, convirtiéndose quizás en una experiencia que los lleva a romper el estereotipo de género respecto a la capacidad de las mujeres de desempeñarse exitosamente en ciencias y matemática. Así, no sólo llevaría a que los hombres crean que las mujeres son capaces de desempeñarse en esa área sino que también ellos podrían desempeñarse exitosamente en otra área.

En definitiva, al momento de analizar las aspiraciones ocupacionales de los adolescentes es preciso tomar en consideración factores parentales y de pares, ya que aquí queda demostrado que ambos están afectando distinta o indistintamente en hombres y mujeres y, así como aquí se observó que las actividades de la infancia, las ocupaciones de los padres y el rendimiento de los pares por género afecta en sus aspiraciones ocupacionales, deben haber más factores que reflejen el rol de

los padres, madres y pares de escuela en la transmisión de roles de género, capacidades, creencias y comportamientos que merecen ser investigados.

## **5.2 Limitaciones e implicancias**

Dentro de las limitaciones e implicancias de esta investigación cabe mencionar el hecho de que aquí se ha intentado medir de manera empírica y cuantitativa la influencia que han tenido padres, madres y pares de escuela en lo que refiere a aspiraciones ocupacionales STEM que se forman bajo ciertos estereotipos de género, los cuales, como se mencionó a lo largo de la investigación, se transmiten por medio de la socialización y penetran en cada ocasión y en cada palabra. Esto dificulta la posibilidad de capturar la influencia en su totalidad, sin embargo, se ha hecho el esfuerzo de encontrar factores claves a nivel parental y de pares que pudiesen capturar gran parte de ésta, lo cual se logró fructíferamente en los padres y madres y aún quedó pendiente profundizar en el efecto par. Esto último conecta a la siguiente limitación.

La encuesta utilizada en esta investigación, PISA 2015, parece quedar un poco al debe para capturar factores de interacción entre los compañeros que se pretendía indagar en esta investigación. Por un lado, pese a que PISA 2015 tiene una muestra representativa a nivel de escuela el hecho de no tener la información de todos los estudiantes puede pasar por alto comportamientos respecto a socialización de género que un/una estudiante en particular esté reproduciendo. Por otro lado, entre los compañeros se forman grupos de amistades donde se esperaría ocurriese una mayor influencia intra-grupal; sin embargo, la encuesta no cuenta con información respecto a quiénes son sus amigos en la escuela por lo que se imposibilita capturar este efecto. En síntesis, PISA es una excelente encuesta internacional adecuada para medir factores individuales de los adolescentes e inclusive para tratar con variables a nivel de escuela, por ejemplo, cantidad de estudiantes, si es de un solo género o mixto, infraestructura, salarios de profesores, entre otros, pero que no refieren a interacción entre los compañeros.

Teniendo estos puntos en consideración, planteo que una futura línea de investigación debe profundizar en el efecto que están teniendo los amigos de los adolescentes en su formación de aspiraciones ocupacional y, quizás, en un replanteamiento de los estereotipos de género que han adquirido por parte de la familia desde pequeños y que han alejado a las mujeres de las ciencias.

La manera de abordarlo, primeramente, puede referir a un acercamiento cualitativo para comprender las dinámicas que llevan entre pares e intentar vislumbrar si hay una especie de imitación de las expectativas de sus amigos/as o algún otro factor que podría inclinarlos hacia cierta área ocupacional para posteriormente conectarlo con la influencia ya estudiada de los padres y madres en este ámbito.

Finalizo recalando la importancia que tienen los agentes de socialización primaria y secundaria en la reproducción de los estereotipos de género que están alejando a las mujeres de las ciencias, perdiendo gran potencial para el desarrollo tanto personal como a nivel macro. Es necesario construir una sociedad en equidad de género y el hecho de replantearse ciertos fenómenos sociales desde una perspectiva de género ayuda en este proceso. Las mujeres no debieran ser prejuiciadas y hay que darles las mismas oportunidades de desarrollo a través de actividades, visiones, experiencias y confianza de que si quieren pueden desempeñarse en cualquier ámbito, incluida la ciencia.

## Referencias

- Abrams, D., Rutland, A., Cameron, L., & Marques, J. M. (2003). The development of subjective group dynamics: When in-group bias gets specific. *British Journal of Developmental Psychology*, 21, 155–176.
- Aguinis, H., Gottfredson, R.K. & Culpepper, S.A. (2013). Best-Practice Recommendations for Estimating Cross-Level Interaction Effects Using Multilevel Modeling. *Journal of Management*, 39(6), 1490-1528.
- Alexakos, K. & Antoine (2003). The Gender Gap in Science Education. *Science Teacher*, 70(3), 30-33.
- Arias, O., Mizala, A. & Meneses, F. (2016). *Brecha de género en matemáticas: el sesgo de las pruebas competitivas* (tesis de maestría). Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/139157>
- Arnett, J.J. (1995). Broad and Narrow Socialization: The Family in the Context of a Cultural Theory. *Journal of Marriage and Family*, 57, 617–628.
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Billger, S.M. (2002). Admitting men into a women's college: a natural experiment. *Applied Economics Letters*, 9(7), 479-483.
- Bobbitt-Zeher, D. (2007). The gender income gap and the role of education. *Sociology of Education*, 80 (1), 1–22.
- Bordon, P., Canals, C. & Mizala, A. (2017). Gender differences in college major choice. The case of Chile, mimeo CEA, Ingeniería Industrial, U. de Chile, Santiago
- Brechwald, W. A. & Prinstein, M. J. (2011). Beyond homophily: a decade of advances in understanding peer influence processes. *Journal of Research on Adolescence*, 21, 166–179.

- Bleeker, M. M., & Jacobs, J. E. (2004). Achievement in math and science: do mothers' beliefs matter 12 years later? *Journal of Educational Psychology, 96*, 97–109. doi:10.1037/0022-0663.96.1.97.
- Cech, E. (2013). The Self-expressive Edge of Occupational Sex Segregation. *American Journal of Sociology, 119*(3):747–89.
- Ceci, S. J., Williams, W. M., & Barnett, S. M. (2009). Women's underrepresentation in science: Sociocultural and biological considerations. *Psychological Bulletin, 135*(2), 218-261.
- Cheng, S. (2004). Women in mathematics and science: Evidence from the national child development study (NCDS) (Order No. 10904014). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2065062597). Retrieved from <http://ezproxy.puc.cl/docview/2065062597?accountid=16788>
- Cimpian, J., Kim, T. & McDermott, Z. (2020). Understanding persistent gender gaps in STEM. *Science 368*(6497), 1317-1319.
- Correll, S. (2001). Gender and the Career Choice Process: The Role of Biased Self-Assessments. *American Journal of Sociology, 106*, 1691–1730.
- Corsaro, W. A., & Fingerson, L. (2003). Development and Socialization in Childhood. *Handbook of Social Psychology*. New York: Springer.
- Crosnoe, R., Riegle-Crumb, C., Field, S., Frank, K., & Muller, C. (2008). Peer group contexts of girls' and boys academic experiences. *Child Development, 79*, 139–155. doi:10.1111/j.1467-8624.2007.01116.x.
- Cunningham, M. (2001). Parental Influences on the Gendered Division of Housework. *American Sociological Review, 66*, 184–203.
- DeGiorgi, G., Pellizzari, M. & Redaelli, S. (2009). Be as careful of the company you keep as of the books you read: Peer effects in education and on the labor market. NBER Working Papers Series, Working Paper 14948.

- Devananda, B. (2017). Gender gap in science and technology. *International Journal of Research*, 5(6), 324-330.
- DiPrete, T.A & Forristal, J.D. (1994). Multilevel Models: Methods and Substance. *Annual Review of Sociology*, 20(1), 331-357.
- Dryler, H. (1998). Parental Role Models, Gender and Educational Choice. *The British Journal of Sociology*, 49(3), 375–398. <https://doi.org/10.2307/591389>
- Eccles (Parsons), J. S., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M. & Meece, J. L. (1983). Expectancies, values, and academic behavior. En J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motivation* (pp. 75–146). San Francisco: Freeman.
- Eccles, J. (1994). Understanding Women’s Educational and Occupational Choices: Applying the Eccles et al. Model of Achievement-Related Choices. *Psychology of Women Quarterly* 18, 585–609.
- Eccles, J. S., Freedman-Doan, C., Frome, P., Jacobs, J., & Yoons, K. S. (2000). Gender-roles socialization in the family: A longitudinal perspective. En T. Eckes, & H. M. Trautner (Eds.), *The developmental social psychology of gender* (pp. 333–360). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Ellemers, N. & Haslam, S. A. (2012). Social identity theory. En P. A. M. Van Lange, A. W. Kruglanski & E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of theories of social psychology* (Vol. 2, pp. 379–398). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Ellison, G. & Swanson, A. (2010). The Gender Gap in Secondary School Mathematics at High Achievement Levels: Evidence from the American Mathematics Competitions. *Journal of Economic Perspectives*, 24(2): 109–28.
- Fine, G. A. & Kleinman, S. (1979). Rethinking subculture: an interactionist analysis. *American Journal of Sociology*, 85, 1–20.
- Fulcher, M. (2011). Individual differences in children’s occupational aspirations as a function of parental traditionality. *Sex Roles*, 64, 117–131.

- Furman, W. & Buhrmaster, D. (1992). Age and Sex Differences in Perceptions of Networks of Personal Relationships. *Child Development*, 63, 103–115.
- Furnham, A., Reeves, E. & Budhani, S. (2002). Parents think their sons are brighter than their daughters: sex differences in parental self-estimations and estimations of their children's multiple intelligences. *Journal of Genetic Psychology*, 163, 24–39.
- Gabay-Egozi, L., Shavit, Y. & Yaish, M. (2015). Gender Differences in Fields of Study: The Role of Significant Others and Rational Choice Motivations. *European Sociological Review*, 31(3), 284-297.
- Gamazo, A., Martínez-Abad, F., Olmos-Migueláñez, S., & Rodríguez-Conde, M. J. (2018). Evaluación de factores relacionados con la eficacia escolar en PISA 2015. Un análisis multinivel. *Revista de Educación*, 379, 56-84. doi: 10.4438/1988-592X-RE-2017-379-369.
- Gottfried, M., Owens, A., Williams, D.N., Kim, H. Y., & Musto, M. (2017). Friends and family: A literature review on how high school social groups influence advanced math and science coursetaking. *Education Policy Analysis Archives*, 25, 1-26. <http://doi.org/10.14507/epaa.25.2857>
- Gurría, A. (2016). En *PISA 2015 Resultados Claves*. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Haynie, D. (2001). Delinquent Peers Revisited: Does Network Structure? *American Journal of Sociology*, 106, 1013–57.
- Hedges, L. V. & Nowell, A. (1995). Sex Differences in Mental Test Scores, Variability, and Numbers of High-scoring Individuals. *Science*, 269(5220):41–45.
- Hedges, L. V. & Hedberg, E. C. (2007). Intraclass correlation values for planning group-randomized trials in education. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 29, 60-87.
- Hitlin, S. (2006). Parental influences on children's values and aspirations: Bridging two theories of social class and socialization. *Sociological Perspectives*, 49(1), 25–46. <https://doi.org/10.1525/sop.2006.49.1.25>

- Hitlin, S. & Elder, G.H. (2007). Time, Self, and the Curiously Abstract Concept of Agency. *Sociological Theory*, 25(2), 170–191.
- Hulley, S.; Cummings, S.; Browner, W.; Grady, D. & Newman, T. (2007). *Diseño de las investigaciones clínicas* (3a ed.). New York: Lippincott Williams & Wilkins.
- Joaristi, L., Lizasoain, L., & Azpillaga, V. (2014). Detección y caracterización de los centros escolares de alta eficacia de la Comunidad Autónoma del País Vasco mediante Modelos Transversales Contextualizados y Modelos Jerárquicos Lineales. *Estudios Sobre Educación*, 27, 37-61. <http://dx.doi.org/10.15581/004.27>
- Jodl, K., Michael, A., Malanchuk, O., Eccles, J. S., & Smeroff, A. (2003). Parents' roles in shaping early adolescents occupational aspirations. *Child Development*, 72, 1247–1266.
- Joshi, H., Leonard, D. & Sullivan, A. (2010). Single-sex Schooling and Academic Attainment at School and through the Lifecourse. *American Educational Research Journal*, 47(1), 6-36.
- Kahn, J. H. (2011). Multilevel modeling: Overview and applications to research in counseling psychology. *Journal of Counseling Psychology*, 58, 257-271.
- Kandel, D. (1996). The Parental and Peer Contexts of Adolescent Deviance: An Algebra of Interpersonal Influences. *Journal of Drug Issues*, 26, 289–310.
- Kohlberg, L. (1966). A cognitive-developmental Analysis of Children's Sex-Role Concepts and Attitudes. En E. E. Maccoby (ed.), *The development of sex differences*, Stanford: Stanford University Press.
- LaFontana, K. M. & Cillessen, A. H. N. (2010). Developmental changes in the priority of perceived status in childhood and adolescence. *Social Development*, 19, 130–147.
- Leaper, C., & Smith, T. E. (2004). A meta-analytic review of gender variations in children's language use: Talkativeness, affiliative speech, and assertive speech. *Developmental Psychology*, 40, 993–1027. doi:10.1037/0012-1649.40.6.993

- Leaper, C. (2015). Do I belong?: Gender, peer groups, and STEM achievement. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 7(2), 166-179.
- LeBeau, B., Harwell, M., Monson, D., Dupuis, D., Medhanie, A., & Post, T. R. (2012). Student and high-school characteristics related to completing a science, technology, engineering or mathematics (STEM) major in college. *Research in Science & Technological Education*, 30(1), 17–28.
- Lee, J. D. (2002). More than Ability: Gender and Personal Relationships Influence Science and Technology Development. *Sociology of Education*, 75, 349–73.
- Legewie, J. & T.A. Diprete (2014). The high school environment and the gender gap in science and engineering. *Sociology of Education*, 87(4), 259–280.
- Lohman, D. F. & Lakin, J. M. (2009). Consistencies in sex differences on the cognitive abilities test across countries, grades, test forms, and cohorts. *British Journal of Educational Psychology*, 79(2): 389–407.
- Maccoby, E. E. (1998). *The two sexes: Growing up apart, coming together*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Mael, F., A. Alonso, D. Gibson, K. Rogers & M. Smith. (2005). *Single-sex versus coeducational schooling: a systematic review*. Policy and Program Studies Service: US Department of Education.
- Mann, A., Legewie, J. & DiPrete, T. A. (2015). The role of school performance in narrowing gender gaps in the formation of STEM aspirations: a cross-national study. *Frontiers in Psychology*, 6, 1-11.
- Mann, A. & DiPrete, T. (2016). The consequences of the national math and science performance environment for gender differences in STEM aspirations. *Sociological Science*, 3, 568-603.
- Marsh, H.W., & Hau, K.-T. (2003). Big-fish–little-pond effect on academic self-concept: across-cultural (26-country) test of the negative effects of academically selective schools. *Am. Psychol.* 58, 364–376.

- Martin, A. J., Anderson, J., Bobis, J., Way, J., & Vellar, R. (2012). Switching on and switching off in mathematics: An ecological study of future intent and disengagement among middle school students. *Journal of Educational Psychology, 104*(1), 1–18.
- Martínez, F., Lizasoain, L., Castro, M. & Joaristi, M. (2017). Selección de escuelas de alta y baja eficacia en Baja California (México). *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 19*(2), 38-53. doi:10.24320/redie.2017.19.2.960.
- McCarthy, B., Felmlee, D. & Hagan, J. (2004). Girl Friends Are Better: Gender, Friends, and Crime among School and Street Youth. *Criminology, 42*, 805–35.
- McPherson, M., Smith-Lovin, L., & Cook, J. M. (2001). Birds of a feather: Homophily in social networks. *Annual Review of Sociology, 27*, 415–444.
- Morgan, S. L. (1998). Adolescent educational expectations: rationalized, fantasized, or both? *Rationality and Society, 10*, 131–162.
- Morgan, S. L. (2005). *On the edge of commitment: educational attainment and race in the United States*. Stanford: Stanford University Press.
- Nagengast, B., & Marsh, H. W. (2012). Big fish in little ponds aspire more: Mediation and cross-cultural generalizability of school-average ability effects on self-concept and career aspirations in science. *Journal of Educational Psychology, 104*(4), 1033–1053.
- OCDE (2015). *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*. PISA, publicación de OCDE. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264229945-en>
- OCDE (2017). *PISA 2015 technical report. Scaling procedures and construct validation of context questionnaire data*. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/data/2015-technical-report/>
- Okamoto, D. & England, P. (1999). Is there a supply side to occupational sex segregation?. *Sociological Perspectives, 42*(4), 557–82.
- Osterman, K. F. (2000). Students' need for belonging in the school community. *Review of Educational Research, 70*, 323–367.

- Ozturk, M. A., & Singh, K. (2006). Direct and indirect effects of socioeconomic status and previous mathematics achievement on high school advanced mathematics course taking. *The Mathematics Educator*, 16, 25-34.
- Park, H., Behrman, J. & Choi, J. (2018). Do single-sex schools enhance students' stem (science, technology, engineering, and mathematics) outcomes? *Economics of Education Review*, 62, 35-47.
- Platt, L. & Polavieja, J. (2016). Saying and Doing Gender: Intergenerational Transmission of Attitudes towards the Sexual Division of Labour. *European Sociological Review*, 32(6), 820-834.
- Polavieja, J. & Platt, L. (2014). Nurse or mechanic? The role of parental socialization and children's personality in the formation of sex-typed occupational aspirations. *Social Forces*, 93(1), 31-61.
- Raabe, I.J. & Wolfer, R. (2018). What is going on around you: Peer milieus and educational aspirations. *European Sociological Review*, 35(1): 1–14. <https://doi.org/10.1093/esr/jcy048>
- Ridgeway, C.L. (2001). Gender, status and leadership. *Journal of Social Issues*, 57(4), 637-655.
- Ridgeway, C. L., & S. J. Correll. (2004). Unpacking the Gender System A Theoretical Perspective on Gender Beliefs and Social Relations. *Gender & Society*, 18, 510-531. <http://dx.doi.org/10.1177/0891243204265269>
- Riegle-Crumb, C., Farkas, G. & Muller, C. (2006). The role of gender and friendship in advanced course-taking. *Sociology of Education*, 79, 206–228.
- Riegle-Crumb, C., King, B., Grodsky, E., & Muller, C. (2012). The More Things Change, the More They Stay the Same? Prior Achievement Fails to Explain Gender Inequality in Entry Into STEM College Majors Over Time. *American Educational Research Journal*, 49(6), 1048–1073.
- Robinson, J. P., & Lubienski, S. T. (2011). The development of gender achievement gaps in mathematics and reading during elementary and middle school: Examining direct cognitive assessments and teacher ratings. *American Educational Research Journal*, 48(2), 268-302.

- Robnett, R., & Leaper, C. (2013). Robnett, R. D., & Leaper, C. (2013). Friendship groups, personal motivation, and gender in relation to high school students' STEM career interest. *Journal of Research on Adolescence*, 23(4), 652–664. <https://doi.org/10.1111/jora.12013>
- Sánchez, R. & Echeverry, J. (2004). Validación de Escalas de Medición en Salud. *Revista Salud Pública*, 6(3), 302-318.
- Sewell, W. H., Haller, A. O. & Portes, A. (1969). The educational and early occupational attainment process. *American Sociological Review*, 34, 82–92.
- Sewell, W. & Hauser, R. M. (1975). *Education, Occupation and Earning: Achievement in the Early Career*. New York: Academic Press.
- Shen, C. & Tam, H. (2008). The paradoxical relationship between student achievement and self-perception: across-national analysis based on three waves of TIMSS data. *Educ. Res. Eval.* 14, 87–100.
- Shu, X., & Marini, M.M. (1998). Gender-Related Change in Occupational Aspirations. *Sociology of Education*, 71, 43–67.
- Sikora, J., & Pokropek, A. (2012). Gender Segregation of Adolescent Science Career Plans in 50 Countries. *Science Education* 96, 234-264.
- Smith, E. (2011). Women into science and engineering? Gendered participation in higher education STEM subjects. *British Educational Research Journal*, 37(6), 993–1014.
- Stake, J. E., & Nickens, S. D. (2005). Adolescent girls' and boys' science peer relationships and perceptions of the possible self as scientist. *Sex Roles*, 52, 1–11. doi:10.1007/s11199-005-1189-4.
- Sullivan, A., Joshi, H. & Leonard, D. (2010). Single-Sex Schooling and Academic Attainment at School and Through the Lifecourse. *American Educational Research Journal*, 47(1), 6-36.
- Tai, R., Liu, C., Maltese, A. & Fan, X., (2006). Planning Early for Careers in Science. *Science* 312(5777), 1143–44.

- Tajfel, H., & Turner, J. C. (1986). The social identity theory of intergroup behavior. En S. Austin & W. G. Austin (Eds.), *Psychology of intergroup relations* (pp. 7–24). Chicago, IL: Nelson Hall.
- Tenenbaum, H. R., & Leaper, C. (2003). Parent-child conversations about science: The socialization of gender inequities? *Developmental Psychology*, 39(1), 34-47. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.39.1.34>
- UNESCO (2018). Telling SAGA: improving measurement and policies for gender equality in science, technology and innovation, SAGA Working paper 5. Paris.
- Van de Werfhorst, H.G., De Graaf, N. D. & Kraaykamp, G. (2001). Intergenerational resemblance of field of study in the Netherlands. *European Sociological Review*, 17, 275–294.
- Van de Werfhorst, H. G., Sullivan, A., & Cheung, S. Y. (2003). Social class, ability and choice of subject in secondary and tertiary education in Britain. *British Educational Research Journal*, 29(1), 41-62.
- Wang, M. T., Eccles, J. S., & Kenny, S. (2013). Not lack of ability but more choice: Individual and gender differences in choice of careers in science, technology, engineering, and mathematics. *Psychological science*, 24(5), 770-775.
- Wang, M.T. & Degol, J.L. (2016). Gender gap in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): current knowledge, implications for practice, policy, and future directions. *Educational Psychology Review*, 29(1), 119-140.
- Xie, Y., & Shauman, K. (2003). *Women in Science: Career Processes and Outcomes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Youniss, J. & Smollar, J. (1985). *Adolescent Relations with Mothers, Fathers, and Friends*. Chicago, IL: University of Chicago Press.

## Anexos

### A. Construcción variable dependiente: aspiración ocupación STEM

La variable dependiente será el área de ocupación que aspiran utilizando la pregunta “¿Qué tipo de trabajo esperas tener cuando tengas alrededor de 30 años?”. Esta pregunta tenía respuesta abierta en el cuestionario original, las cuales han sido previamente codificadas por el equipo de PISA 2015 según clasificación ISCO-08. De esta manera, hay 584 categorías de respuesta (tipos de ocupación) en esta variable, el cual resulta un número no tratable para el análisis de los datos. Frente a esto, se agruparon las ocupaciones con código ISCO-08 de cuatro dígitos a código ISCO-08 de un solo dígito. Así, las categorías de ocupaciones se reducen a diez:

(0) Fuerzas Armadas, (1) Gerentes, (2) Profesionales, (3) Técnicos y profesionales asociados, (4) Apoyo administrativo, (5) Servicio y ventas, (6) Agricultura, silvicultura y pesca, (7) Artesanía y afines, (8) Operadores de plantas y máquinas y (9) Ocupaciones elementales.

Adicionalmente, se agrega una categoría que agrupa labores de dueña de casa, estudiante, beneficencia social, no sabe que trabajo hará a futuro o una respuesta vaga de tipo “un buen trabajo”. Todas ellas estarán en esta categoría “Otros” por no pertenecer a ninguno de los diez grupos de ISCO-08. Esta clasificación, si bien reduce drásticamente la cantidad de ocupaciones a aspirar, no logra capturar la naturaleza de ocupaciones STEM y no STEM que son aquellas de interés en la presente investigación.

De esta manera, se analizan qué ocupaciones específicas abarca cada uno de los diez grupos ISCO-08 (4 dígitos), encontrando que en los grupos (2) *Profesionales* y (3) *Técnicos y profesionales asociados* son los únicos que tienen presencia de carreras STEM. Considerando esto, decidí hacer una segunda clasificación de aspiraciones ocupacionales únicamente con las respuestas que se encasillaron en estos grupos, especificando aún más la naturaleza de ellas (analizando código ISCO-08 de 4 dígitos). Así, se definen once categorías de respuesta:

(1) Ingeniería y asociados, (2) Educación, (3) Física y matemática, (4) Ciencias de la vida, (5) Salud y técnicos asociados, (6) Administración y negocios, (7) Computación, (8) Leyes, (9) Ciencias sociales y humanidades, (10) Artes, (11) Deporte

Ahora, teniendo como referencia la clasificación de ocupaciones STEM de Mann y Diprete (2016), esta segunda clasificación permite hacer la distinción más precisa entre ocupaciones STEM (que vendría siendo Ingeniería y asociados, Física y matemática, Ciencias de la vida y Computación) y las no STEM (todas las restantes). Es preciso mencionar que Mann y Diprete (2016) consideraron carreras de la salud como STEM,

sin embargo, siguiendo a otros autores la biología se considera una ciencia blanca por lo que la consideramos fuera de las ocupaciones STEM (Devananda, 2017; Gabay-Egozi, Shavit y Yaish, 2014; Smith, 2011).

Por su parte, un problema de considerar sólo aquellos/as estudiantes que aspiran a ocupaciones de los grupos 2 y 3 de ISCO-08 es que se reduce la muestra en casi un 30%. Una solución a ello, sería utilizar las categorías de la primera y la segunda recodificación de ocupaciones para crear una tercera clasificación que distinguiera entre las ocupaciones STEM y no STEM, pero considerando las respuestas de todos los/as estudiantes. Así, las ocupaciones con código ISCO-08 correspondientes al grupo (0), (1), (4), (5), (6), (7), (8) y (9) quedarán en la categoría no STEM junto las sub-categorías (2), (5), (6), (8), (9), (10) y (11) dentro de los profesionales y técnicos profesionales, mientras que las categorías STEM serían las sub-categorías (1) Ingeniería y asociados, (3) Física y matemática, (4) Ciencias de la vida y (7) Computación.

Finalmente, quedan las cuatro siglas de STEM en una categoría vs. las demás ocupaciones en otra categoría no STEM.

Para mayor detalle de qué aspiración ocupacional se consideró en cada una de estas cinco categorías revisar el anexo B.

## **B. Identificación ocupaciones STEM y no STEM**

A continuación, se detallan cada una de las ocupaciones que se consideraron en las categorías STEM y no STEM.

### ***OCUPACIONES STEM***

***Ingeniería y asociados:*** Science and engineering professionals, Engineering professionals (excluding electrotechnology), Industrial and production engineers, Civil engineers, Environmental engineers, Mechanical engineers, Chemical engineers, Mining engineers, metallurgists and related professionals, Engineering professionals not elsewhere classified, Electrotechnology engineers, Electrical engineers, Electronics engineers, Telecommunications engineers, Architects, planners, surveyors and designers, Building architects, Landscape architects, Product and garment designers, Town and traffic planners, Cartographers and surveyors, Graphic and multimedia designers, Physical and engineering science technicians, Chemical and physical science technicians, Civil engineering technicians, Electrical engineering technicians, Electronics engineering technicians, Mechanical engineering technicians, Chemical engineering technicians, Mining and metallurgical technicians, Physical and engineering science technicians not elsewhere classified, Mining, manufacturing and construction supervisors, Mining supervisors, Manufacturing supervisors, Construction supervisors, Process control technicians, Power production plant operators, Incinerator and water treatment plant operators, Chemical processing plant controllers, Petroleum and natural gas refining plant operators, Metal production process controllers, Process control technicians not elsewhere classified, Ships engineers, Aircraft pilots and related associate professionals, Air traffic controllers, Air traffic safety electronics technicians.

***Matemática/física:*** Physical and earth science professionals, Physicists and astronomers, Meteorologists, Chemists, Geologists and geophysicists, Mathematicians, actuaries and statisticians, Financial and mathematical associate professionals, Statistical, mathematical and related associate professionals.

***Ciencias de la vida:*** Life science professionals, Biologists, botanists, zoologists and related professionals, Farming, forestry and fisheries advisers, Environmental protection professionals, Life science technicians and related associate professionals, Life science technicians (excluding medical), Agricultural technicians, Forestry technicians, Ship and aircraft controllers and technicians, Ships deck officers and pilots.

***Computación:*** Information and communications technology professionals, Software and applications developers and analysts, Systems analysts, Software developers, Web and multimedia developers, Applications programmers, Software and applications developers and analysts not elsewhere classified, Database and network professionals, Database designers and administrators, Systems administrators, Computer network professionals, Database and network professionals not elsewhere classified, Information and communications technicians, Information and communications technology operations and user support technicians, Information and communications technology operations technicians, Information and communications technology user support technicians, Computer network and systems technicians, Web technicians, Telecommunications and broadcasting technicians, Broadcasting and audio-visual technicians, Telecommunications engineering technicians.

### ***OCUPACIONES NO STEM***

Armed forces occupations, Commissioned armed forces officers, Non-commissioned armed forces officers, Armed forces occupations, other ranks, Managers, Chief executives, senior officials and legislators,

Legislators and senior officials, Legislators, Senior government officials, Traditional chiefs and heads of village, Senior officials of special-interest organizations, Managing directors and chief executives, Administrative and commercial managers, Business services and administration managers, Finance managers, Human resource managers, Policy and planning managers, Business services and administration managers not elsewhere classified, Sales, marketing and development managers, Advertising and public relations managers, Research and development managers, Production and specialised services managers, Production managers in agriculture, forestry and fisheries, Agricultural and forestry production managers, Aquaculture and fisheries production managers, Manufacturing, mining, construction, and distribution managers, Manufacturing managers, Mining managers, Mining managers, Supply, distribution and related managers, Information and communications technology service managers, Professional services managers, Child care services managers, Health services managers, Aged care services managers, Social welfare managers, Education managers, Financial and insurance services branch managers, Professional services managers not elsewhere classified, Hospitality, retail and other services managers, Hotel and restaurant managers, Hotel managers, Restaurant managers, Retail and wholesale trade managers, Other services managers, Sports, recreation and cultural centre managers, Services managers not elsewhere classified, Health professionals, Medical doctors, Generalist medical practitioners, Specialist medical practitioners, Nursing and midwifery professionals, Nursing professionals, Midwifery professionals, Traditional and complementary medicine professionals, Paramedical practitioners, Veterinarians, Other health professionals, Dentists, Pharmacists, Environmental and occupational health and hygiene professionals, Physiotherapists, Dieticians and nutritionists, Audiologists and speech therapists, Optometrists and ophthalmic opticians, Health professionals not elsewhere classified, Teaching professionals, University and higher education teachers, Vocational education teachers, Secondary education teachers, Primary school and early childhood teachers, Primary school teachers, Early childhood educators, Other teaching professionals, Education methods specialists, Special needs teachers, Other language teachers, Other music teachers, Other arts teachers, Information technology trainers, Teaching professionals not elsewhere classified, Business and administration professionals, Finance professionals, Accountants, Financial and investment advisers, Financial analysts, Administration professionals, Management and organization analysts, Policy administration professionals, Personnel and careers professionals, Training and staff development professionals, Sales, marketing and public relations professionals, Advertising and marketing professionals, Public relations professionals, Technical and medical sales professionals (excluding ICT), Information and communications technology sales professionals, Legal professionals, Lawyers, Judges, Legal professionals not elsewhere classified, Librarians, archivists and curators, Archivists and curators, Librarians and related information professionals, Social and religious professionals, Economists, Sociologists, anthropologists and related professionals, Philosophers, historians and political scientists, Psychologists, Social work and counselling professionals, Religious professionals, Authors, journalists and linguists, Authors and related writers, Journalists, Translators, interpreters and other linguists, Creative and performing artists, Visual artists, Musicians, singers and composers, Dancers and choreographers, Film, stage and related directors and producers, Actors, Announcers on radio, television and other media, Creative and performing artists not elsewhere classified, Draughtspersons, Health associate professionals, Medical and pharmaceutical technicians, Medical imaging and therapeutic equipment technicians, Medical and pathology Laboratory technicians, Pharmaceutical technicians and assistants, Medical and dental prosthetic technicians, Nursing and midwifery associate professionals, Nursing associate professionals, Midwifery associate professionals, Traditional and complementary medicine associate professionals, Veterinary technicians and assistants, Other health associate professionals, Dental assistants and therapists, Medical records and health information technicians, Community health workers, Dispensing opticians, Physiotherapy technicians and assistants, Medical assistants, Environmental and occupational health inspectors and associates, Ambulance workers, Health associate professionals not elsewhere classified,

Securities and finance dealers and brokers, Credit and loans officers, Accounting associate professionals, Valuers and loss assessors, Sales and purchasing agents and brokers, Insurance representatives, Commercial sales representatives, Buyers, Trade brokers, Business services agents, Clearing and forwarding agents, Conference and event planners, Employment agents and contractors, Real estate agents and property managers, Business services agents not elsewhere classified, Administrative and specialised secretaries, Office supervisors, Legal secretaries, Administrative and executive secretaries, Medical secretaries, Regulatory government associate professionals, Customs and border inspectors, Government tax and excise officials, Government social benefits officials, Government licensing officials, Police inspectors and detectives, Regulatory government associate professionals not elsewhere classified, Legal, social and religious associate professionals, Social work associate professionals, Religious associate professionals, Sports and fitness workers, Athletes and sports players, Sports coaches, instructors and officials, Fitness and recreation instructors and program leaders, Artistic, cultural and culinary associate professionals, Photographers, Interior designers and decorators, Gallery, museum and library technicians, Chefs, Other artistic and cultural associate professionals, Clerical support workers, General and keyboard clerks, General office clerks, Secretaries (general), Keyboard operators, Typists and word processing operators, Data entry clerks, Customer services clerks, Tellers, money collectors and related clerks, Bank tellers and related clerks, Bookmakers, croupiers and related gaming workers, Pawnbrokers and money-lenders, Debt-collectors and related workers, Client information workers, Travel consultants and clerks, Contact centre information clerks, Telephone switchboard operators, Hotel receptionists, Enquiry clerks, Receptionists (general), Survey and market research interviewers, Client information workers not elsewhere classified, Numerical and material recording clerks, Numerical clerks, Accounting and bookkeeping clerks, Statistical, finance and insurance clerks, Payroll clerks, Material-recording and transport clerks, Stock clerks, Production clerks, Transport clerks, Other clerical support workers, Other clerical support workers, Library clerks, Mail carriers and sorting clerks, Coding, proof-reading and related clerks, Scribes and related workers, Filing and copying clerks, Personnel clerks, Clerical support workers not elsewhere classified, Service and sales workers, Personal service workers, Travel attendants, conductors and guides, Travel attendants and travel stewards, Transport conductors, Travel guides, Cooks, Waiters and bartenders, Waiters, Bartenders, Hairdressers, beauticians and related workers, Beauticians and related workers, Building and housekeeping supervisors, Cleaning and housekeeping supervisors in offices, hotels and other establishments, Domestic housekeepers, Building caretakers, Other personal services workers, Astrologers, fortune-tellers and related workers, Companions and valets, Undertakers and embalmers, Pet groomers and animal care workers, Driving instructors, Personal services workers not elsewhere classified, Sales workers, Street and market salespersons, Stall and market salespersons, Stall and market salespersons, Shop salespersons, Shop keepers, Shop supervisors, Shop sales assistants, Cashiers and ticket clerks, Other sales workers, Fashion and other models, Sales demonstrators, Door to door salespersons, Contact centre salespersons, Service station attendants, Sales workers not elsewhere classified, Personal care workers, Child care workers and teachers aides, Child care workers, Teachers aides, Personal care workers in health services, Health care assistants, Home-based personal care workers, Personal care workers in health services not elsewhere classified, Protective services workers, Protective services workers, Fire-fighters, Police officers, Prison guards, Security guards, Protective services workers not elsewhere classified, Skilled agricultural, forestry and fishery workers, Market-oriented skilled agricultural workers, Market gardeners and crop growers, Field crop and vegetable growers, Tree and shrub crop growers, Gardeners, horticultural and nursery growers, Mixed crop growers, Animal producers, Livestock and dairy producers, Poultry producers, Apiarists and sericulturists, Animal producers not elsewhere classified, Mixed crop and animal producers, Market-oriented skilled forestry, fishery and hunting workers, Forestry and related workers, Fishery workers, hunters and trappers, Aquaculture workers, Inland and coastal waters fishery workers, Deep-sea fishery workers, Hunters and trappers, Subsistence farmers, fishers, hunters and gatherers,

Subsistence crop farmers, Subsistence livestock farmers, Subsistence mixed crop and livestock farmers, Subsistence fishers, hunters, trappers and gatherers, Craft and related trades workers, Building and related trades workers, excluding electricians, Building frame and related trades workers, House builders, Bricklayers and related workers, Stonemasons, stone cutters, splitters and carvers, Concrete placers, concrete finishers and related workers, Carpenters and joiners, Building frame and related trades workers not elsewhere classified, Building finishers and related trades workers, Roofers, Floor layers and tile setters, Plasterers, Insulation workers, Glaziers, Plumbers and pipe fitters, Air conditioning and refrigeration mechanics, Painters, building structure cleaners and related trades workers, Painters and related workers, Spray painters and varnishers, Building structure cleaners, Metal, machinery and related trades workers, Sheet and structural metal workers, moulders and welders, and related workers, Metal moulders and coremakers, Welders and flamecutters, Sheet-metal workers, Structural-metal preparers and erectors, Riggers and cable splicers, Blacksmiths, toolmakers and related trades workers, Blacksmiths, hammersmiths and forging press workers, Toolmakers and related workers, Metal working machine tool setters and operators, Metal polishers, wheel grinders and tool sharpeners, Machinery mechanics and repairers, Motor vehicle mechanics and repairers, Aircraft engine mechanics and repairers, Agricultural and industrial machinery mechanics and repairers, Bicycle and related repairers, Handicraft and printing workers, Handicraft workers, Precision-instrument makers and repairers, Musical instrument makers and tuners, Jewellery and precious-metal workers, Potters and related workers, Glass makers, cutters, grinders and finishers, Sign writers, decorative painters, engravers and etchers, Handicraft workers in wood, basketry and related materials, Handicraft workers in textile, leather and related materials, Handicraft workers not elsewhere classified, Printing trades workers, Pre-press technicians, Printers, Print finishing and binding workers, Electrical and electronic trades workers, Electrical equipment installers and repairers, Building and related electricians, Electrical mechanics and fitters, Electrical line installers and repairers, Electronics and telecommunications installers and repairers, Electronics mechanics and servicers, Information and communications technology installers and servicers, Food processing, wood working, garment and other craft and related trades workers, Food processing and related trades workers, Butchers, fishmongers and related food preparers, Bakers, pastry-cooks and confectionery makers, Dairy-products makers, Fruit, vegetable and related preservers, Food and beverage tasters and graders, Tobacco preparers and tobacco products makers, Wood treaters, cabinet-makers and related trades workers, Wood treaters, Cabinet-makers and related workers, Woodworking-machine tool setters and operators, Garment and related trades workers, Tailors, dressmakers, furriers and hatters, Garment and related pattern-makers and cutters, Sewing, embroidery and related workers, Upholsterers and related workers, Pelt dressers, tanners and fellmongers, Shoemakers and related workers, Other craft and related workers, Underwater divers, Shotfirers and blasters, Product graders and testers (excluding foods and beverages), Fumigators and other pest and weed controllers, Craft and related workers not elsewhere classified, Plant and machine operators, and assemblers, Stationary plant and machine operators, Mining and mineral processing plant operators, Miners and quarries, Mineral and stone processing plant operators, Well drillers and borers and related workers, Cement, stone and other mineral products machine operators, Metal processing and finishing plant operators, Metal processing plant operators, Metal finishing, plating and coating machine operators, Chemical and photographic products plant and machine operators, Chemical products plant and machine operators, Photographic products machine operators, Rubber, plastic and paper products machine operators, Rubber products machine operators, Plastic products machine operators, Paper products machine operators, Textile, fur and leather products machine operators, Fibre preparing, spinning and winding machine operators, Weaving and knitting machine operators, Sewing machine operators, Bleaching, dyeing and fabric cleaning machine operators, Fur and leather preparing machine operators, Shoemaking and related machine operators, Laundry machine operators, Textile, fur and leather products machine operators not elsewhere classified, Food and related products machine operators, Wood processing and papermaking

plant operators, Pulp and papermaking plant operators, Wood processing plant operators, Other stationary plant and machine operators, Glass and ceramics plant operators, Steam engine and boiler operators, Packing, bottling and labelling machine operators, Stationary plant and machine operators not elsewhere classified, Assemblers, Mechanical machinery assemblers, Electrical and electronic equipment assemblers, Assemblers not elsewhere classified, Drivers and mobile plant operators, Locomotive engine drivers and related workers, Locomotive engine drivers, Railway brake, signal and switch operators, Car, van and motorcycle drivers, Motorcycle drivers, Car, taxi and van drivers, Heavy truck and bus drivers, Bus and tram drivers, Heavy truck and lorry drivers, Mobile plant operators, Mobile farm and forestry plant operators, Earthmoving and related plant operators, Crane, hoist and related plant operators, Lifting truck operators, Ships deck crews and related workers, Elementary occupations, Cleaners and helpers, Domestic, hotel and office cleaners and helpers, Domestic cleaners and helpers, Cleaners and helpers in offices, hotels and other establishments, Vehicle, window, laundry and other hand cleaning workers, Hand launderers and pressers, Vehicle cleaners, Window cleaners, Other cleaning workers, Agricultural, forestry and fishery labourers, Crop farm labourers, Livestock farm labourers, Mixed crop and livestock farm labourers, Garden and horticultural labourers, Forestry labourers, Fishery and aquaculture labourers, Labourers in mining, construction, manufacturing and transport, Mining and construction labourers, Mining and quarrying labourers, Civil engineering labourers, Building construction labourers, Manufacturing labourers, Hand packers, Manufacturing labourers not elsewhere classified, Transport and storage labourers, Hand and pedal vehicle drivers, Drivers of animal-drawn vehicles and machinery, Freight handlers, Shelf fillers, Food preparation assistants, Fast food preparers, Kitchen helpers, Street and related sales and service workers, Street and related service workers, Street vendors (excluding food), Refuse workers and other elementary workers, Refuse workers, Garbage and recycling collectors, Refuse sorters, Sweepers and related labourers, Other elementary workers, Messengers, package deliverers and luggage porters, Odd job persons, Meter readers and vending-machine collectors, Water and firewood collectors, Elementary workers not elsewhere classified, Housewife, Student, Social beneficiary (unemployed, retired, sickness, etc.), Do not know, Vague(a good job, a quiet job, a well paid job, an office job).

## C.

Tabla 5: Aspiración ocupacional STEM según predictores de nivel 1 y 2 (logit)

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6	
Intercepto	-0.81***	(0.12)	-0.81***	(0.12)	-0.81***	(0.12)	-0.81***	(0.12)	-0.79***	(0.12)	-0.72***	(0.07)
Mujer	-1.17***	(0.03)	-1.16***	(0.03)	-1.16***	(0.03)	-1.17***	(0.03)	-1.23***	(0.05)	-1.00***	(0.09)
Act. Ciencias Infancia	0.17***	(0.01)	0.18***	(0.02)	0.17***	(0.01)	0.17***	(0.01)	0.17***	(0.01)	0.17***	(0.01)
Padre STEM	0.38***	(0.04)	0.38***	(0.04)	0.40***	(0.05)	0.38***	(0.04)	0.38***	(0.04)	0.38***	(0.04)
Madre STEM	0.22**	(0.08)	0.22**	(0.08)	0.22**	(0.08)	0.14	(0.10)	0.21**	(0.08)	0.21**	(0.08)
Pares exitosos en ciencias y matemática (PECM)	0.06	(0.10)	0.06	(0.10)	0.06	(0.10)	0.06	(0.10)	0.02	(0.11)	-	(0.06)
Mayoría PECM hombres	-		-		-		-		-		0.04	(0.06)
Mayoría PECM son mujeres	-		-		-		-		-		-0.20***	(0.06)
Mujer: act. Ciencias infancia	-		-0.01	(0.03)	-		-		-		-	
Mujer: Padre STEM	-		-		-0.06	(0.07)	-		-		-	
Mujer: Madre STEM	-		-		-		0.18	(0.15)	-		-	
Mujer: PECM	-		-		-		-		0.10	(0.14)	-	
Mujer: mayoría PECM hombres	-		-		-		-		-		-0.25*	(0.10)
Mujer: mayoría PECM mujeres	-		-		-		-		-		-0.17	(0.10)
Rendimiento matemática y ciencias	0.37***	(0.01)	0.37***	(0.01)	0.37***	(0.01)	0.37***	(0.01)	0.37***	(0.01)	0.37***	(0.01)
Padres ISCED 1	-0.25	(0.13)	-0.25	(0.13)	-0.25	(0.13)	-0.25	(0.13)	-0.25	(0.13)	-0.25	(0.13)
Padres ISCED 2	-0.17	(0.12)	-0.17	(0.12)	-0.17	(0.12)	-0.17	(0.12)	-0.17	(0.12)	-0.17	(0.12)
Padres ISCED 3B, C	-0.33**	(0.12)	-0.33**	(0.12)	-0.33**	(0.12)	-0.33**	(0.12)	-0.34**	(0.12)	-0.34**	(0.12)
Padres ISCED 3A, 4	-0.29*	(0.11)	-0.29*	(0.11)	-0.29*	(0.11)	-0.29*	(0.11)	-0.30**	(0.12)	-0.30**	(0.12)
Padres ISCED 5B	-0.31**	(0.12)	-0.31**	(0.12)	-0.31**	(0.12)	-0.31**	(0.12)	-0.31**	(0.12)	-0.31**	(0.12)
Padres ISCED 5A, 6	-0.30**	(0.12)	-0.30**	(0.12)	-0.30**	(0.12)	-0.30**	(0.12)	-0.30**	(0.12)	-0.30**	(0.12)

AIC	47281.58	47283.28	47282.95	47282.20	47265.57	47233.23
BIC	47405.63	47416.19	47415.86	47415.11	47416.20	47419.30
Log Likelihood	-23626.79	-23626.64	-23626.47	-23626.10	-23615.79	-23595.61
Num. Obs.	52089	52089	52089	52089	52089	52089
Num. Grupos: escuelas	1779	1779	1779	1779	1779	1779
Var: escuela (intercepto)	0.34	0.34	0.34	0.34	0.32	0.32

\*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$ . Errores estándar entre paréntesis. En modelo 6 se omitió la categoría de respuesta *no hay PECM* y categoría de referencia es que todos los PECM son hombres. El nivel educacional de los padres categoría de referencia es ninguna educación.